

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04.06.2004

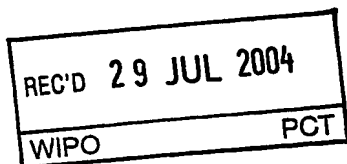
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 6 1 8 2 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 6 1 8 2 8]

出 願 人 ダイキン工業株式会社
Applicant(s):

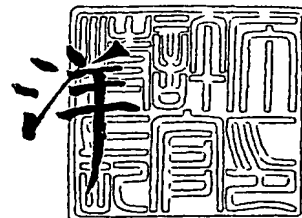


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 DA030324AP
【提出日】 平成15年10月22日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 F25B 43/04
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所
 金岡工場内
 【氏名】 松岡 弘宗
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所
 金岡工場内
 【氏名】 水谷 和秀
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所
 金岡工場内
 【氏名】 松井 伸樹
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府堺市金岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社堺製作所
 金岡工場内
 【氏名】 吉見 学
【特許出願人】
 【識別番号】 000002853
 【氏名又は名称】 ダイキン工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094145
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小野 由己男
 【連絡先】 06-6316-5533
【選任した代理人】
 【識別番号】 100111187
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 加藤 秀忠
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003-175928
 【出願日】 平成15年 6月20日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 020905
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0308850

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

圧縮機 (21) と熱源側熱交換器 (23) とを有する熱源ユニット (2~202、502、602、1002~1202、1502) と、利用側熱交換器 (51) を有する利用ユニット (5、1505) と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する冷媒連絡配管 (6、1506、7、1507) とを備えた冷凍装置の施工方法であって、

前記熱源ユニット及び前記利用ユニットを設置し、前記冷媒連絡配管と接続して、冷媒回路 (10、510、1510) を構成する機器設置ステップと、

前記圧縮機を運転して前記冷媒回路内の冷媒を循環させて、前記熱源側熱交換器と前記利用側熱交換器との間を流れる冷媒中から前記冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを膜分離して前記冷媒回路の外部に排出する非凝縮性ガス排出ステップと、を備えた冷凍装置の施工方法。

【請求項 2】

圧縮機 (21) と熱源側熱交換器 (23) とを有する熱源ユニット (2~202、502、602、1002~1202、1502) と、利用側熱交換器 (51) を有する利用ユニット (5、1505) と、前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを接続する冷媒連絡配管 (6、1506、7、1507) とを備えた冷凍装置の施工方法であって、

前記熱源ユニットと前記利用ユニットとを前記冷媒連絡配管を介して接続することによって冷媒回路 (10、510、1510) を構成する冷媒回路構成ステップと、

前記圧縮機を運転して前記冷媒回路内の冷媒を循環させて、前記熱源側熱交換器と前記利用側熱交換器との間を流れる冷媒中から分離膜 (34b、1034b) を用いて前記冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを分離して前記冷媒回路の外部に排出する非凝縮性ガス排出ステップと、

を備えた冷凍装置の施工方法。

【請求項 3】

前記非凝縮性ガス排出ステップでは、前記熱源側熱交換器 (23) と前記利用側熱交換器 (51) との間を流れる冷媒を前記非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離した後、前記気液分離されたガス冷媒中から前記非凝縮性ガスを分離している、請求項 1 又は 2 に記載の冷凍装置の施工方法。

【請求項 4】

前記非凝縮性ガス排出ステップでは、分離された前記非凝縮性ガスを大気放出している、請求項 3 に記載の冷凍装置の施工方法。

【請求項 5】

前記非凝縮性ガス排出ステップ前に、前記冷媒連絡配管 (6、1506、7、1507) の気密試験を行う気密試験ステップと、

前記気密試験ステップ後に、前記冷媒連絡配管内の気密ガスを大気放出して減圧する気密ガス放出ステップと、

をさらに備えた請求項 1~4 のいずれかに記載の冷凍装置の施工方法。

【請求項 6】

圧縮機 (21) と熱源側熱交換器 (23) とを有する熱源ユニット (2~202、502、602、1002~1202、1502) と、利用側熱交換器 (51) を有する利用ユニット (5、1505) とが冷媒連絡配管 (6、1506、7、1507) を介して接続されて、冷媒回路 (10、510、1510) を構成する冷凍装置であって、

前記熱源側熱交換器と前記利用側熱交換器とを接続する液側冷媒回路 (11、511、1511) に接続され、前記圧縮機を運転して前記冷媒回路内の冷媒を循環させることによって、前記冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒中から分離して前記冷媒回路の外部に排出することが可能な分離膜 (34b、1034b) を有するガス分離装置 (31~231、1031~1231) を備えた冷凍装置 (1~201、501、601、1001~1201、1501)。

【請求項 7】

前記液側冷媒回路（11、511、1511）は、前記熱源側熱交換器（23）と前記利用側熱交換器（51）との間を流れる冷媒を溜めることが可能なレシーバ（25）をさらに有しており、

前記ガス分離装置（31～231、1031～1231）は、前記レシーバに接続され、前記レシーバの上部に溜まったガス冷媒中に含まれる非凝縮性ガスを分離している、請求項6に記載の冷凍装置（1～201、501、601、1001～1201、1501）。

【請求項8】

前記ガス分離装置（31～231、1031～1231）は、分離された非凝縮性ガスを大気放出するための排出弁（34c、1034c）をさらに有している、請求項7に記載の冷凍装置（1～201、501、601、1001～1201、1501）。

【書類名】明細書

【発明の名称】冷凍装置の施工方法及び冷凍装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍装置の施工方法及び冷凍装置、特に、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する冷媒連絡配管とを備えた冷凍装置の施工方法及び冷凍装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の冷凍装置の一つとして、セパレート型の空気調和装置がある。このような空気調和装置は、主に、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、これらのユニット間を接続する液冷媒連絡配管及びガス冷媒連絡配管とを備えている。

このような空気調和装置において、機器据付、配管、配線工事から運転開始に至るまでの一連の施工は、主に、以下の4つの工程から構成されている。

【0003】

- (1) 機器据付、配管、配線工事
- (2) 冷媒連絡配管の真空引き
- (3) 追加冷媒充填（必要に応じて行う）
- (4) 運転開始

上記のような空気調和装置の施工において、冷媒連絡配管の真空引き作業については、冷媒の大気放出、酸素ガスの残留による冷媒及び冷凍機油の劣化や、酸素ガス及び窒素ガス等の空気成分を主成分とする非凝縮性ガスによる運転圧力の上昇等を防ぐために、重要な作業であるが、真空ポンプを液冷媒連絡配管及びガス冷媒連絡配管に接続する等の作業が必要となり、手間がかかるという問題がある。

【0004】

これを解決するために、冷媒回路に吸着剤が充填されたガス分離装置を接続して、冷媒を循環させることで、機器据付、配管、配線工事後に冷媒連絡配管内に溜まった非凝縮性ガスを冷媒中から吸着除去するようにした空気調和装置が提案されている。これにより、真空ポンプを用いた真空引き作業が省略できて、空気調和装置の施工が簡単化できるとされている（例えば、特許文献1参照。）。しかし、この空気調和装置では、冷媒中に含まれる非凝縮性ガスを全て吸着できるだけの多量の吸着剤が必要となるため、装置全体が大きくなり、実際に、冷凍装置に搭載することが困難である。

【0005】

また、冷媒回路に分離膜を有する治具を接続して、予め熱源ユニットに封入されている冷媒を冷媒回路全体に充填させて、機器据付、配管、配線工事後に冷媒連絡配管内に溜まった非凝縮性ガスと冷媒とを混合した後、冷媒と非凝縮性ガスとの混合ガスの圧力を高め、ことなく分離膜に供給して、非凝縮性ガスを分離除去するようにした空気調和装置が提案されている。これにより、真空ポンプを用いた真空引き作業が省略できて、空気調和装置の施工が簡単化できるとされている（例えば、特許文献2参照。）。しかし、この空気調和装置では、分離膜の1次側（すなわち、冷媒回路内）と2次側（すなわち、冷媒回路外）との圧力差が大きくすることができないため、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率が低いという問題がある。

【特許文献1】実開平5-69571号公報

【特許文献2】特開平10-213363号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、真空引き作業を省略することを目的として現地施工時に冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内において冷媒と混合した状態から分離膜を用いて

分離除去することが可能な構成を備えた冷凍装置において、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の冷凍装置の施工方法は、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する冷媒連絡配管とを備えた冷凍装置の施工方法であって、機器設置ステップと、非凝縮性ガス排出ステップとを備えている。機器設置ステップは、熱源ユニット及び利用ユニットを設置し、冷媒連絡配管と接続して、冷媒回路を構成する。非凝縮性ガス排出ステップは、圧縮機を運転して冷媒回路内の冷媒を循環させて、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒中から冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを膜分離して冷媒回路の外部に排出する。

【0008】

この冷凍装置の施工方法では、機器配置ステップにおいて、熱源ユニット及び利用ユニットを設置し冷媒連絡配管と接続して冷媒回路を構成した後に、非凝縮性ガス排出ステップにおいて、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内の冷媒とともに圧縮機を運転して循環させることによって、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒及び非凝縮性ガスの圧力を高めて、この高圧にされた非凝縮性ガスを含む冷媒中から非凝縮性ガスを膜分離して冷媒回路の外部に排出している。このように、圧縮機を運転して冷媒を循環させることによって、膜分離に使用される分離膜の1次側（すなわち、冷媒回路内）と2次側（すなわち、冷媒回路外）との圧力差を大きくすることができるため、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【0009】

請求項2に記載の冷凍装置の施工方法は、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットと、熱源ユニットと利用ユニットとを接続する冷媒連絡配管とを備えた冷凍装置の施工方法であって、冷媒回路構成ステップと、非凝縮性ガス排出ステップとを備えている。冷媒回路構成ステップは、熱源ユニットと利用ユニットとを冷媒連絡配管を介して接続することによって冷媒回路を構成する。非凝縮性ガス排出ステップは、圧縮機を運転して冷媒回路内の冷媒を循環させて、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒中から分離膜を用いて冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを分離して冷媒回路の外部に排出する。

【0010】

この冷凍装置の施工方法では、冷媒回路構成ステップにおいて、熱源ユニットと利用ユニットとを冷媒連絡配管を介して接続した後に、非凝縮性ガス排出ステップにおいて、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内の冷媒とともに圧縮機を運転して循環させることによって、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒及び非凝縮性ガスの圧力を高めて、この高圧にされた非凝縮性ガスを含む冷媒中から分離膜を用いて非凝縮性ガスを分離して冷媒回路の外部に排出している。このように、圧縮機を運転して冷媒を循環させることによって、膜分離に使用される分離膜の1次側（すなわち、冷媒回路内）と2次側（すなわち、冷媒回路外）との圧力差を大きくすることができるため、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【0011】

請求項3に記載の冷凍装置の施工方法は、請求項1又は2において、非凝縮性ガス排出ステップでは、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離した後、気液分離されたガス冷媒中から非凝縮性ガスを分離している。

この冷凍装置の施工方法では、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離して、膜分離により処理されるガス量を減少させているため、膜分離を行うガス分離装置のサイズを小さくすることができる。

【0012】

請求項4に記載の冷凍装置の施工方法は、請求項3において、非凝縮性ガス排出ステップでは、分離された非凝縮性ガスを大気放出している。

この冷凍装置の施工方法では、分離された非凝縮性ガスを溜める容器等が不要になるため、膜分離を行うガス分離装置のサイズをさらに小さくすることができる。

請求項5に記載の冷凍装置の施工方法は、請求項1～4のいずれかにおいて、非凝縮性ガス排出ステップ前に冷媒連絡配管の気密試験を行う気密試験ステップと、気密試験ステップ後に冷媒連絡配管内の気密ガスを大気放出して減圧する気密ガス放出ステップとをさらに備えている。

【0013】

この冷凍装置の施工方法では、窒素ガス等の気密ガスを用いて、冷媒連絡配管の気密試験を行い、気密ガスを大気放出しているため、これらのステップ後に、冷媒連絡配管内に残留する酸素ガスの量が減少している。これにより、冷媒とともに冷媒回路内を循環する酸素ガスの量を減少させて、冷媒や冷凍機油の劣化等の不具合のおそれをなくすることができる。

【0014】

請求項6に記載の冷凍装置は、圧縮機と熱源側熱交換器とを有する熱源ユニットと、利用側熱交換器を有する利用ユニットとが冷媒連絡配管を介して接続されて、冷媒回路を構成する冷凍装置であって、熱源側熱交換器と利用側熱交換器とを接続する液側冷媒回路に接続され、圧縮機を運転して冷媒回路内の冷媒を循環させることによって、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒中から分離して冷媒回路の外部に排出することが可能な分離膜を有するガス分離装置を備えている。

【0015】

この冷凍装置では、熱源ユニットと利用ユニットとを冷媒連絡配管を介して接続した後、冷媒連絡配管内に残留した酸素ガスや窒素ガス等の空気成分を主成分とする非凝縮性ガスを冷媒回路内の冷媒とともに圧縮機を運転して循環させることによって、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒及び非凝縮性ガスの圧力を高めて、この高圧にされた非凝縮性ガスを含む冷媒中から分離膜を有するガス分離装置を用いて非凝縮性ガスを分離して冷媒回路の外部に排出している。これにより、圧縮機を運転して冷媒を循環させることによって、分離膜の1次側（すなわち、冷媒回路内）と2次側（すなわち、冷媒回路外）との圧力差が大きくなっているため、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【0016】

請求項7に記載の冷凍装置は、請求項6において、液側冷媒回路は、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒を溜めることが可能なレシーバをさらに有している。ガス分離装置は、レシーバに接続され、レシーバの上部に溜まったガス冷媒中に含まれる非凝縮性ガスを分離している。

この冷凍装置では、液側冷媒回路に設けられたレシーバにガス分離装置が接続されており、液側冷媒回路を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離して処理ガス量を減少させた後に、ガス分離装置によって非凝縮性ガスを分離することができるようにしているため、ガス分離装置のサイズを小さくすることができる。

【0017】

請求項8に記載の冷凍装置は、請求項7において、ガス分離装置は、分離された非凝縮性ガスを大気放出するための排出弁をさらに有している。

この冷凍装置では、分離された非凝縮性ガスを溜める容器等が不要になるため、ガス分離装置のサイズをさらに小さくすることができる。

【発明の効果】

【0018】

以上の説明に述べたように、本発明によれば、以下の効果が得られる。

請求項1にかかる発明では、熱源ユニット及び利用ユニットを設置し冷媒連絡配管と接続して冷媒回路を構成した後に、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内の

冷媒とともに圧縮機を運転して循環させているため、膜分離に使用される分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【0019】

請求項2にかかる発明では、熱源ユニットと利用ユニットとを冷媒連絡配管を介して接続した後に、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内の冷媒とともに圧縮機を運転して循環させているため、膜分離に使用される分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

請求項3にかかる発明では、熱源側熱交換器と利用側熱交換器との間を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離して、膜分離により処理されるガス量を減少させているため、膜分離を行うガス分離装置のサイズを小さくすることができる。

【0020】

請求項4にかかる発明では、分離された非凝縮性ガスを溜める容器等が不要になるため、膜分離を行うガス分離装置のサイズをさらに小さくすることができる。

請求項5にかかる発明では、窒素ガス等の気密ガスを用いて、冷媒連絡配管の気密試験を行い、気密ガスを大気放出することによって、冷媒連絡配管内に残留する酸素ガスの量を減少させているため、冷媒とともに冷媒回路内を循環する酸素ガスの量を減少させることができるようになり、冷媒や冷凍機油の劣化等の不具合のおそれをなくすることができる。

【0021】

請求項6にかかる発明では、冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内の冷媒とともに圧縮機を運転して循環させているため、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

請求項7にかかる発明では、液側冷媒回路に設けられたレシーバにガス分離装置が接続されており、液側冷媒回路を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離して処理ガス量を減少させた後に、ガス分離装置によって非凝縮性ガスを分離することができるようになっているため、ガス分離装置のサイズを小さくすることができる。

【0022】

請求項8にかかる発明では、分離された非凝縮性ガスを溜める容器等が不要になるため、ガス分離装置のサイズをさらに小さくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明にかかる冷凍装置の施工方法及び冷凍装置の実施形態について、図面に基づいて説明する。

【第1実施形態】**(1) 空気調和装置の構成**

図1は、本発明の第1実施形態にかかる冷凍装置の一例としての空気調和装置1の冷媒回路の概略図である。空気調和装置1は、本実施形態において、冷房専用の空気調和装置であり、熱源ユニット2と、利用ユニット5と、熱源ユニット2と利用ユニット5とを接続するための液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7とを備えている。

【0024】

利用ユニット5は、主に、利用側熱交換器51を有している。

利用側熱交換器51は、内部を流れる冷媒によって室内の空気を冷却することが可能な機器である。

熱源ユニット2は、主に、圧縮機21と、熱源側熱交換器23と、熱源側膨張弁26と、液側仕切弁27と、ガス側仕切弁28とを有している。

【0025】

圧縮機21は、吸入したガス冷媒を圧縮するための機器である。

熱源側熱交換器23は、空気又は水を熱源として冷媒を凝縮させることが可能な機器である。熱源側膨張弁26は、冷媒圧力の調節や冷媒流量の調節を行うために、熱源側熱交換器23の出口側に接続された弁である。液側仕切弁27及びガス側仕切弁28は、それ

ぞれ、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に接続されている。

【0026】

液冷媒連絡配管 6 は、利用ユニット 5 の利用側熱交換器 51 の入口側と熱源ユニット 2 の熱源側熱交換器 23 の出口側との間を接続している。ガス冷媒連絡配管 7 は、利用ユニット 5 の利用側熱交換器 51 の出口側と熱源ユニット 2 の圧縮機 21 の吸入側との間を接続している。液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 は、空気調和装置 1 を新規に施工する際に現地に於て施工される冷媒連絡配管や、熱源ユニット 2 及び利用ユニット 5 のみを更新する際に既設の空気調和装置から流用される冷媒連絡配管である。

【0027】

ここで、利用側熱交換器 51 から液冷媒連絡配管 6、液側仕切弁 27、及び熱源側膨張弁 26 を含む熱源側熱交換器 23 までの範囲の冷媒回路を液側冷媒回路 11 とする。また、利用側熱交換器 51 からガス冷媒連絡配管 7、ガス側仕切弁 28、圧縮機 21 を含む熱源側熱交換器 23 までの範囲の冷媒回路をガス側冷媒回路 12 とする。すなわち、空気調和装置 1 の冷媒回路 10 は、液側冷媒回路 11 とガス側冷媒回路 12 とから構成されている。

【0028】

空気調和装置 1 は、本実施形態において、液側冷媒回路 11 に設けられたレシーバ 25 をさらに備えている。より具体的には、熱源側熱交換器 23 と熱源側膨張弁 26 との間に設けられている。レシーバ 25 は、熱源側熱交換器 23 で凝縮された冷媒を溜めることが可能である。そして、熱源側熱交換器 23 で凝縮された液冷媒は、レシーバ 25 の下部から流出されて熱源側膨張弁 26 に送られるようになっている。このため、熱源側熱交換器 23 で凝縮されなかったガス冷媒は、レシーバ 25 内で気液分離されて、レシーバ 25 の上部に溜まるようになっている（図 2 参照）。

【0029】

空気調和装置 1 は、液側冷媒回路 11 に接続されたガス分離装置 31 をさらに備えている。本実施形態において、ガス分離装置 31 は、主として、分離膜装置 34 を有している。

分離膜装置 34 は、圧縮機 21 を運転して冷媒回路 10 内の冷媒を循環させることによって、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した非凝縮性ガスを冷媒中から冷媒回路 10 の外部に排出することが可能である。ここで、非凝縮性ガスとは、酸素ガスや窒素ガス等の空気成分を主成分とするガスである。このため、冷媒回路 10 内の冷媒を循環させると、熱源側熱交換器 23 において凝縮されずに、レシーバ 25 に流入することになり、ガス冷媒とともに、レシーバ 25 の上部に溜まることになる。

【0030】

分離膜装置 34 は、本実施形態において、レシーバ 25 の上部と一体に設けられた機器であり、図 2 に示すように、一部がレシーバ 25 の上部と連通された容器本体 34a と、容器本体 34a 内の空間を空間 S₁ と空間 S₂ とに分割するように配置された分離膜 34b と、空間 S₂ に接続された排出弁 34c とを有している。

分離膜 34b は、ポリイミド膜、酢酸セルロース膜、ポリスルホン膜や炭素膜等の材料からなり、比較的分子量が小さな成分である水蒸気、酸素ガスや窒素ガスは透過するが、分子量の大きなガス冷媒は透過しないという機能を有する膜であり、多孔質膜と呼ばれるものである。ここで、多孔質膜とは、多数の非常に微細な細孔を有する膜であり、これらの細孔中をガスが透過する際の速度差によって分離する膜、すなわち、分子径の小さな成分は透過するが分子径の大きな成分は透過しない膜である。例えば、図 3 に示すように、空気調和装置の冷媒として用いられる R22、R134a、及び混合冷媒の R407C や R410A に含まれる R32 や R125 の分子量（より具体的には、分子径）は、いずれも、水蒸気、酸素ガスや窒素ガスの分子量（より具体的には、分子径）よりも大きいため、分離膜 34b によって、分離可能である。空間 S₁ は、レシーバ 25 の上部に連通された空間である。空間 S₂ は、分離膜 34b を透過した空気成分が流入する空間である。排出弁 34c は、空間 S₂ を大気開放するために設けられた弁であり、分離膜 34b を透過

して流入した酸素ガスや窒素ガス等の空気成分を空間 S₂ から大気放出させることが可能である。

【0031】

(2) 空気調和装置の施工方法

次に、空気調和装置 1 の施工方法について説明する。

<機器設置ステップ (冷媒回路構成ステップ)>

まず、新設の利用ユニット 5 及び熱源ユニット 2 を据え付け、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 を設置し、利用ユニット 5 及び熱源ユニット 2 に接続して、空気調和装置 1 の冷媒回路 10 を構成する。ここで、新設の熱源ユニット 2 の液側仕切弁 27 及びガス側仕切弁 28 は閉止されており、熱源ユニット 2 の冷媒回路内には所定量の冷媒が予め充填されている。そして、分離膜装置 34 の排出弁 34c は、閉止されている。

【0032】

尚、既設の空気調和装置を構成する液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 を流用して、利用ユニット 5 及び熱源ユニット 2 のいずれか一方又は両方を更新する場合には、上記において、利用ユニット 5 及び熱源ユニット 2 のみを新規に据え付けることになる。

<気密試験ステップ>

空気調和装置 1 の冷媒回路 10 を構成した後、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 の気密試験を行う。尚、利用ユニット 5 に液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 と仕切弁等が設けられていない場合には、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 の気密試験は、利用ユニット 5 に接続された状態で行われる。

【0033】

まず、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 を含む気密試験部分に対して、液冷媒連絡配管 6 やガス冷媒連絡配管 7 等に設けられた供給口 (図示せず) から気密試験用ガスとしての窒素ガスを供給して、気密試験部分の圧力を気密試験圧力まで昇圧させる。そして、窒素ガスの供給を停止した後、気密試験部分について、所定の試験時間にわたって気密試験圧力が維持されることを確認する。

【0034】

<気密ガス放出ステップ>

気密試験が終了した後、気密試験部分の圧力を減圧するために、気密試験部分の雰囲気ガス (気密ガス) を大気放出する。ここで、気密試験部分の雰囲気ガスには気密試験に使用された大量の窒素ガスが含まれているため、大気放出後の気密試験部分の雰囲気ガスの大部分は、窒素ガスに置換されて、酸素ガスの量が減少している。ここで、大気放出作業においては、冷媒回路 10 の外部からの空気の侵入を防ぐために、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 を含む気密試験部分の圧力が大気圧よりもわずかに高い圧力になるまで減圧している。

【0035】

<非凝縮性ガス排出ステップ>

気密ガスを放出した後、熱源ユニット 2 の液側仕切弁 27 及びガス側仕切弁 28 を開けて、利用ユニット 5 の冷媒回路と熱源ユニット 2 の冷媒回路とが接続された状態にする。これにより、熱源ユニット 2 に予め充填されていた冷媒が冷媒回路 10 全体に供給される。そして、冷媒連絡配管 6、7 の配管長が長い場合等のように、熱源ユニット 2 に予め充填されていた冷媒量だけで冷媒充填量が十分でない場合には、必要に応じて、外部から冷媒が追加充填される。尚、熱源ユニット 2 に予め冷媒が充填されていない場合には、必要冷媒量の全てが外部から充填される。これにより、冷媒回路 10 内において、気密ガス放出ステップ後に冷媒連絡配管 6、7 に残留した非凝縮性ガスとしての気密ガス (利用ユニット 5 の気密試験も同時に行った場合には利用ユニット 5 に残留した非凝縮性ガスも含まれる) と冷媒とが混合されることになる。

【0036】

この回路構成において、通常運転と同様に、圧縮機 21 を起動して、冷媒回路 10 内の冷媒を循環させる運転を行う。このとき、圧縮機 21 の吐出側から液側冷媒回路 11 の熱

源側膨張弁 26 までの範囲は、熱源側膨張弁 26 の開度調節によって、冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。すなわち、レシーバ 25 は、冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。これにより、レシーバ 25 には、気密ガス放出後に液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した非凝縮性ガス（窒素ガスを多く含む空気成分）を含む飽和状態の気液混相の冷媒が流入する。レシーバ 25 に流入した冷媒は、非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離される。そして、非凝縮性ガスを含むガス冷媒は、レシーバ 25 の上部空間に溜まり、液冷媒は、レシーバ 25 の下部から流出されて熱源側膨張弁 26 に送られる。

【0037】

この状態において、分離膜装置 34 の排出弁 34c を開けて、分離膜装置 34 の空間 S_2 を大気開放状態にする。すると、空間 S_1 は、レシーバ 25 の上部に連通されているため、空間 S_1 と空間 S_2 との間に、冷媒の凝縮圧力と大気圧との圧力差に相当する差圧が生じる。空間 S_1 に溜まったガス冷媒中に含まれる非凝縮性ガスは、この差圧が推進力となって、分離膜 34b を透過して、空間 S_2 側に流れて大気放出される。一方、ガス冷媒は、分離膜 34b を透過せずにレシーバ 25 内に溜まった状態となる。この運転を所定時間になつて実施すると、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した非凝縮性ガスは、冷媒回路 10 内から排出される。

【0038】

上記のようにして、冷媒回路 10 内から非凝縮性ガスが排出された後、分離膜装置 34 の排出弁 34c を閉止する。

(3) 空気調和装置及びその施工方法の特徴

本実施形態の空気調和装置 1 及びその施工方法には、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の空気調和装置 1 では、液側冷媒回路 11 に分離膜 34b を有するガス分離装置 31 が接続されており、機器設置ステップ（冷媒回路構成ステップ）後に、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した酸素ガス及び窒素ガス等の非凝縮性ガスを膜分離して冷媒回路 10 の外部に排出することが可能になっているため、従来のような多量の吸着剤を使用するガス分離装置を使用する場合に比べて、ガス分離装置 31 のサイズを小さくすることができる。これにより、冷凍装置全体（本実施形態では、熱源ユニット 2）のサイズを大きくすることなく、施工時の真空引き作業を省略することができる。

【0039】

(B)

空気調和装置 1 では、機器設置ステップ（冷媒回路構成ステップ）において、熱源ユニット 2 と利用ユニット 5 とを冷媒連絡配管 6、7 を介して接続した後に、非凝縮性ガス排出ステップにおいて、冷媒連絡配管 6、7 内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路 10 内の冷媒とともに圧縮機 21 を運転（具体的には、冷房運転又は暖房運転）して循環させることによって、熱源側熱交換器 23 と利用側熱交換器 51 との間を流れる冷媒及び非凝縮性ガスの圧力を高めて、この高圧にされた非凝縮性ガスを含む冷媒中からガス分離装置 31 を用いて非凝縮性ガスを分離して冷媒回路 10 の外部に排出している。このように、ガス分離装置 31 を構成する分離膜装置 34 の分離膜 34b の 1 次側（すなわち、空間 S_1 側）と 2 次側（すなわち、空間 S_2 側）との圧力差を大きくすることができるため、分離膜 34b における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【0040】

(C)

また、空気調和装置 1 では、ガス分離装置 31 が液側冷媒回路 11 に設けられたレシーバ 25 に接続されており（本実施形態において、レシーバ 25 に一体に設けられている）、液側冷媒回路 11 を流れる冷媒を非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離して処理ガス量を減少させた後に、ガス分離装置 31 によって非凝縮性ガスを分離・排出することができるようになっているため、ガス分離装置 31 のサイズを小さくすることができる。

【0041】

さらに、空気調和装置 1 では、ガス分離装置 31 によって分離された非凝縮性ガスを排出する排出弁 34c をさらに有しているため、分離された非凝縮性ガスを溜める容器等が不要となり、膜分離を行うガス分離装置のサイズをさらに小さくすることができる。

(D)

空気調和装置 1 の施工方法では、窒素ガス等の気密ガスを用いて、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 の気密試験を行い、気密ガスを大気放出しているため、これらのステップ後に、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 内に残留する酸素ガスの量を減少させることができる。これにより、冷媒とともに冷媒回路 10 内を循環する酸素ガスの量を減少させることができ、冷媒や冷凍機油の劣化等の不具合のおそれをなくすることができる。

【0042】

(4) 変形例 1

前記実施形態のガス分離装置 31 は、レシーバ 25 の上部のガス冷媒中から非凝縮性ガスを分離するように設けられているため、レシーバ 25 内においてガス冷媒中に水蒸気として存在する水分については分離・除去することが可能であるが、液冷媒中に存在する水分については分離・除去することができない。

【0043】

このため、例えば、配管施工の状況により液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 内に多量の水分が残留してしまう場合等において、窒素ガスや酸素ガス等の非凝縮性ガスとともに水分を冷媒回路 10 内から運転可能なレベルになるまで除去できない場合も生じうる。

これに対応するために、図 4 に示される本変形例の空気調和装置 101 の熱源ユニット 102 に組み込まれたガス分離装置 131 のように、レシーバ 25 に分離膜装置 34 を接続するとともに、液側冷媒回路 11 にドライヤ 44 を接続してもよい。尚、図 4 において、ドライヤ 44 は、レシーバ 26 の上流側、すなわち、熱源側熱交換器 23 とレシーバ 25 との間に接続されているが、レシーバ 25 の下流側、すなわち、レシーバ 25 と熱源側膨張弁 26 との間に接続してもよい。

【0044】

これにより、非凝縮性ガスの分離・排出とともに、液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 内に残留する水分を冷媒回路 10 内から運転可能なレベルになるまで確実に除去することができる。

(5) 変形例 2

上記のガス分離装置 31、131 では、分離膜装置 34 がレシーバ 25 と一体に構成されているが、図 5 及び図 6 に示される本変形例の空気調和装置 201 の熱源ユニット 202 に組み込まれたガス分離装置 231 のように、分離膜装置 34 がガス冷媒導入回路 238 を介してレシーバ 25 の上部に接続されていてもよい。ここで、ガス冷媒導入回路 238 は、レシーバ 25 の上部に溜まった非凝縮性ガスを含むガス冷媒を分離膜装置 34 に導入するための管路であり、レシーバ 25 の上部から分離膜装置 34 に導入される非凝縮性ガスを含むガス冷媒を流通／遮断させるためのガス冷媒導入弁 238a を有している。

【0045】

尚、このガス分離装置 231 では、次のような手順によって、冷媒回路 10 内から非凝縮性ガスとしての気密ガスを排出する運転を行う。まず、ガス冷媒導入弁 238a を開けて、レシーバ 25 の上部に溜まった非凝縮性ガスを含むガス冷媒（供給ガス）を分離膜装置 34 に導入する。そして、分離膜装置 34 の排出弁 34c を開けて、分離膜装置 34 の空間 S_2 を大気開放状態にする。すると、分離膜装置 34 の空間 S_1 は、レシーバ 25 の上部に連通されているため、空間 S_1 と空間 S_2 との間に、冷媒の凝縮圧力と大気圧との圧力差に相当する差圧が生じる。このため、空間 S_1 内の供給ガス中に含まれる非凝縮性ガスは、この差圧が推進力となって分離膜 34b を透過して、空間 S_2 側に流れて排出弁 34c を通じて大気放出される。一方、供給ガス中に含まれるガス冷媒は、分離膜 34b を透過せずに空間 S_1 内に溜まった状態となる。この運転を所定時間にわたって実施すると、

液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した非凝縮性ガスが冷媒回路 10 内から排出される。そして、冷媒回路 10 内から非凝縮性ガスが排出された後、ガス分離装置 231 を構成するガス冷媒導入弁 238a 及び排出弁 34c を全て閉止する。

【0046】

〔第 2 実施形態〕

(1) 空気調和装置の構成

図 7 は、本発明の第 2 実施形態にかかる冷凍装置の一例としての空気調和装置 501 の冷媒回路の概略図である。空気調和装置 501 は、本実施形態において、冷房運転及び暖房運転が可能な空気調和装置であり、熱源ユニット 502 と、利用ユニット 5 と、熱源ユニット 502 と利用ユニット 5 とを接続するための液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 とを備えている。尚、本実施形態の空気調和装置 501 の利用ユニット 5 及び冷媒連絡配管 6、7 の構成は、第 1 実施形態及びその変形例の利用ユニット 5 及び冷媒連絡配管 6、7 と同様であるため、説明を省略する。

【0047】

熱源ユニット 502 は、主に、圧縮機 21 と、四路切換弁 522 と、熱源側熱交換器 23 と、ブリッジ回路 524 と、レシーバ 25 と、熱源側膨張弁 26 と、液側仕切弁 27 と、ガス側仕切弁 28 とを有している。すなわち、本実施形態の熱源ユニット 502 は、第 1 実施形態及びその変形例の熱源ユニット 2、102、202 の構成に加えて、四路切換弁 522 及びブリッジ回路 524 を有しており、利用側熱交換器 51 及び熱源側熱交換器 23 の両方が冷媒の凝縮器及び蒸発器として機能するようになっている。以下、四路切換弁 522 及びブリッジ回路 524 について説明する。

【0048】

四路切換弁 522 は、冷房運転と暖房運転との切換時に、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁であり、冷房運転時には圧縮機 21 の吐出側と熱源側熱交換器 23 のガス側とを接続するとともに圧縮機 21 の吸入側とガス側仕切弁 28 とを接続し、暖房運転時には圧縮機 21 の吐出側とガス側仕切弁 28 とを接続するとともに圧縮機 21 の吸入側と熱源側熱交換器 23 のガス側とを接続することが可能である。

【0049】

ブリッジ回路 524 は、4 つの逆止弁 524a ~ 524d から構成されており、熱源側熱交換器 23 と液側仕切弁 27 との間に接続されている。ここで、逆止弁 524a は、熱源側熱交換器 23 からレシーバ 25 への冷媒の流通のみを許容する弁である。逆止弁 524b は、液側仕切弁 27 からレシーバ 25 への冷媒の流通のみを許容する弁である。逆止弁 524c は、レシーバ 25 から液側仕切弁 27 への冷媒の流通のみを許容する弁である。逆止弁 524d は、レシーバ 25 から熱源側熱交換器 23 への冷媒の流通のみを許容する弁である。これにより、ブリッジ回路 524 は、冷房運転時のように冷媒が熱源側熱交換器 23 側から利用側熱交換器 51 側に向かって流れる際には、レシーバ 25 の入口を通じてレシーバ 25 内に冷媒を流入させるとともにレシーバ 25 の出口から流出した冷媒を熱源側膨張弁 26 において膨張された後に利用側熱交換器 51 側に向かって流すように機能し、暖房運転時のように冷媒が利用側熱交換器 51 側から熱源側熱交換器 23 側に向かって流れる際には、レシーバ 25 の入口を通じてレシーバ 25 内に冷媒を流入させるとともにレシーバ 25 の出口から流出した冷媒を熱源側膨張弁 26 において膨張された後に熱源側熱交換器 23 側に向かって流すように機能している。

【0050】

ここで、利用側熱交換器 51 から液冷媒連絡配管 6、液側仕切弁 27、ブリッジ回路 524、レシーバ 25 及び熱源側膨張弁 26 を含む熱源側熱交換器 23 までの範囲の冷媒回路を液側冷媒回路 511 とする。また、利用側熱交換器 51 からガス冷媒連絡配管 7、ガス側仕切弁 28、四路切換弁 522 及び圧縮機 21 を含む熱源側熱交換器 23 までの範囲の冷媒回路をガス側冷媒回路 512 とする。すなわち、空気調和装置 501 の冷媒回路 510 は、液側冷媒回路 511 とガス側冷媒回路 512 とから構成されている。

【0051】

空気調和装置 501 は、液側冷媒回路 511 に接続されたガス分離装置 231 をさらに備えている。ガス分離装置 231 は、第 1 実施形態の変形例のガス分離装置 231 と同様であるため、説明を省略する。

(2) 空気調和装置の施工方法

次に、空気調和装置 501 の施工方法について説明する。尚、非凝縮性ガス排出ステップを除く手順については、第 1 実施形態の空気調和装置 1 の施工方法と同様であるため、説明を省略する。

【0052】

<非凝縮性ガス排出ステップ>

気密ガスを放出した後、熱源ユニット 502 の液側仕切弁 27 及びガス側仕切弁 28 を開けて、利用ユニット 5 の冷媒回路と熱源ユニット 502 の冷媒回路とが接続された状態にする。これにより、熱源ユニット 502 に予め充填されていた冷媒が冷媒回路 510 全体に供給される。そして、冷媒連絡配管 6、7 の配管長が長い場合等のように、予め熱源ユニット 502 に充填されていた冷媒量だけで必要な冷媒充填量に満たない場合には、必要に応じて、外部から冷媒が追加充填される。尚、熱源ユニット 502 に予め冷媒が充填されていない場合には、必要冷媒量の全てが外部から充填される。これにより、冷媒回路 510 内において、気密ガス放出ステップ後に冷媒連絡配管 6、7 に残留した非凝縮性ガスとしての気密ガス（利用ユニット 5 の気密試験も同時に行った場合には利用ユニット 5 に残留した非凝縮性ガスも含まれる）と冷媒とが混合されることになる。

【0053】

この回路構成において、圧縮機 21 を起動して、冷媒回路 510 内の冷媒を循環させる運転を行う。

（冷房運転を行いながら非凝縮性ガスを排出する場合）

まず、冷媒回路 510 内の冷媒を循環させる運転を冷房運転によって行う場合について説明する。このとき、四路切換弁 522 は、図 7 の実線で示される状態、すなわち、圧縮機 21 の吐出側が熱源側熱交換器 23 のガス側に接続され、かつ、圧縮機 21 の吸入側がガス側仕切弁 28 に接続された状態となっている。また、熱源側膨張弁 26 は、開度調節された状態となっている。さらに、ガス分離装置 231 を構成するガス冷媒導入弁 238 a 及び排出弁 34 c は、いずれも閉止されており、ガス分離装置 231 を使用しない状態となっている。

【0054】

この冷媒回路 510 及びガス分離装置 231 の状態で、圧縮機 21 を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機 21 に吸入されて圧縮された後、四路切換弁 522 を経由して熱源側熱交換器 23 に送られて、熱源としての空気又は水と熱交換して凝縮される。この凝縮された液冷媒は、ブリッジ回路 524 の逆止弁 524 a を通じてレシーバ 25 内に流入する。ここで、レシーバ 25 の下流側に接続された熱源側膨張弁 26 は、開度調節された状態にあり、圧縮機 21 の吐出側から液側冷媒回路 511 の熱源側膨張弁 26 までの範囲の冷媒圧力が冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。すなわち、レシーバ 25 内の冷媒圧力は、冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。このため、レシーバ 25 内には、気密ガス放出後に液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 に残留した非凝縮性ガス（具体的には、気密ガス）を含む飽和状態の気液混相の冷媒が流入することになる。そして、レシーバ 25 内に流入した冷媒は、非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離される。そして、非凝縮性ガスを含むガス冷媒は、レシーバ 25 の上部に溜まり、液冷媒は、レシーバ 25 内に一時的に溜められた後、レシーバ 25 の下部から流出されて熱源側膨張弁 26 に送られる。この熱源側膨張弁 26 に送られた液冷媒は、膨張されて気液二相状態となって、ブリッジ回路 524 の逆止弁 524 c、液側仕切弁 27 及び液冷媒連絡配管 6 を経由して利用ユニット 5 に送られる。そして、利用ユニット 5 に送られた冷媒は、利用側熱交換器 51 において室内の空気と熱交換して蒸発される。この蒸発したガス冷媒は、ガス冷媒連絡配管 7、ガス側仕切弁 28、及び四路切換弁 522 を経由して、再び、圧縮機 21 に吸入される。

【0055】

この冷房運転状態において、第1実施形態及びその変形例のガス分離装置231と同様の非凝縮性ガスを排出する運転を行うことができる。この手順については、第1実施形態の変形例のガス分離装置231における非凝縮性ガスを排出する運転と同様であるため、説明を省略する。

(暖房運転を行いながら非凝縮性ガスを排出する場合)

次に、冷媒回路510内の冷媒を循環させる運転を暖房運転によって行う場合について説明する。このとき、四路切換弁522は、図7の破線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側がガス側仕切弁28に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が熱源側熱交換器23のガス側に接続された状態となっている。また、熱源側膨張弁26は、開度調節された状態となっている。さらに、ガス分離装置231を構成するガス冷媒導入弁238a及び排出弁34cは、いずれも閉止されており、ガス分離装置231を使用しない状態となっている。

【0056】

この冷媒回路510及びガス分離装置231の状態、圧縮機21を起動すると、ガス冷媒は、圧縮機21に吸入されて圧縮された後、四路切換弁522を経由して、ガス側仕切弁28及びガス冷媒連絡配管7を経由して、利用ユニット5に送られる。利用ユニット5に送られた冷媒は、利用側熱交換器51で室内の空気と熱交換して凝縮される。この凝縮した液冷媒は、液冷媒連絡配管6、液側仕切弁27及びブリッジ回路524の逆止弁524bを通じてレシーバ25内に流入する。ここで、レシーバ25の下流側に接続された熱源側膨張弁26は、冷房運転時と同様に、開度調節された状態にあり、圧縮機21の吐出側から液側冷媒回路511の熱源側膨張弁26までの範囲の冷媒圧力が冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。すなわち、レシーバ25内の冷媒圧力は、冷媒の凝縮圧力まで昇圧されている。このため、レシーバ25内には、冷房運転時と同様に、気密ガス放出後に液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7に残留した非凝縮性ガス（具体的には、気密ガス）を含む飽和状態の気液混相の冷媒が流入することになる。そして、レシーバ25内に流入した冷媒は、非凝縮性ガスを含むガス冷媒と液冷媒とに気液分離される。そして、非凝縮性ガスを含むガス冷媒は、レシーバ25の上部に溜まり、液冷媒は、レシーバ25内に一時的に溜められた後、レシーバ25の下部から流出されて熱源側膨張弁26に送られる。この熱源側膨張弁26に送られた液冷媒は、膨張されて気液二相状態となって、ブリッジ回路524の逆止弁524dを経由して熱源側熱交換器23に送られる。そして、熱源側熱交換器23に送られた冷媒は、熱源としての空気又は水と熱交換して蒸発される。この蒸発したガス冷媒は、四路切換弁522を経由して、再び、圧縮機21に吸入される。

【0057】

この暖房運転状態においても、冷房運転状態と同様の非凝縮性ガスを排出する運転を行うことができる。この手順については、上記の冷房運転状態における非凝縮性ガスを排出する運転、すなわち、第1実施形態の変形例のガス分離装置231における非凝縮性ガスを排出する運転と同様であるため、説明を省略する。

このように、本実施形態の空気調和装置501においても、第1実施形態及びその変形例と同様に、冷媒回路510内の冷媒を循環させることによって、ガス分離装置231を用いて、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路510内から排出させる運転を行うことができる。

【0058】

(3) 変形例1

上記のガス分離装置231では、レシーバ25と分離膜装置34とがガス冷媒導入回路238を介して接続されているが、図8に示される本変形例の空気調和装置601の熱源ユニット602に組み込まれたガス分離装置31のように、第1実施形態のガス分離装置31と同様、レシーバ25と分離膜装置34とが一体に構成されていてもよい。

【0059】

(4) 他の変形例

上記のガス分離装置 31、231 を備えた空気調和装置 501、601 において、第 1 実施形態の変形例の空気調和装置 101 と同様、冷媒回路 10 に残留する水分を除去するためのドライヤを液側冷媒回路 510 に接続してもよい。

〔第 3 実施形態〕

(1) 空気調和装置の構成

図 9 は、本発明の第 3 実施形態にかかる冷凍装置の一例としての空気調和装置 1001 の冷媒回路の概略図である。空気調和装置 1001 は、本実施形態において、第 2 実施形態の空気調和装置 501 と同様、冷房運転及び暖房運転が可能な空気調和装置であり、熱源ユニット 1002 と、利用ユニット 5 と、熱源ユニット 1002 と利用ユニット 5 とを接続するための液冷媒連絡配管 6 及びガス冷媒連絡配管 7 とを備えている。尚、本実施形態の空気調和装置 1001 のガス分離装置 1031 を除く構成は、第 2 実施形態の空気調和装置 501 と同様であるため、説明を省略する。

【0060】

ガス分離装置 1031 は、本実施形態において、主に、分離膜装置 1034 を有している。

分離膜装置 1034 は、第 1 及び第 2 実施形態の分離膜装置 34 と同様に、レシーバ 25 の上部に溜まった非凝縮性ガスを含むガス冷媒中から非凝縮性ガスを分離して、分離された非凝縮性ガスを冷媒回路 510 の外部に排出するための装置である。分離膜装置 1034 は、ガス冷媒導入回路 238 を介してレシーバ 25 に接続されている。分離膜装置 1034 は、図 10 に示されるように、本実施形態において、装置本体 1034a と、装置本体 1034a 内の空間をガス冷媒導入回路 238 に連通された空間 S_3 (1 次側) と空間 S_4 (2 次側) とに分割するように配置された分離膜 1034b と、空間 S_3 に接続された排出弁 1034c と、空間 S_4 に接続されたガス冷媒流出回路 1041 とを有している。分離膜 1034b は、本実施形態において、非凝縮性ガスを含むガス冷媒中からガス冷媒を選択的に透過させることが可能な膜を使用している。このような分離膜としては、ポリスルホン膜やシリコンゴム膜等からなる非多孔質膜が使用される。ここで、非多孔質膜とは、多孔質膜が有するような多数の非常に微細な細孔を有しない均質な膜であり、ガスが溶解－拡散－脱溶解の過程を経て膜内を透過する際の速度差によって分離する膜、すなわち、沸点が高く膜への溶解度が大きい成分は透過するが沸点が低く膜への溶解度が小さい成分は透過しない膜である。ここで、空気調和装置の冷媒として用いられる R22、R134a、及び混合冷媒の R407C や R410A に含まれる R32 や R125 は、いずれも、水蒸気、酸素ガスや窒素ガスよりも沸点が高いため、この非多孔質膜によって分離することが可能である。これにより、分離膜 1034b は、非凝縮性ガスを含むガス冷媒 (具体的には、レシーバ 25 の上部に溜まった非凝縮性ガスとガス冷媒との混合ガスである供給ガス) 中からガス冷媒を選択的に透過させて、ガス冷媒を空間 S_3 から空間 S_4 に流入させることができる。ガス冷媒流出回路 1041 は、分離膜装置 1034 の空間 S_4 と圧縮機 21 の吸入側とを接続するように設けられており、分離膜 1034b を透過して冷媒回路 10 内に戻されるガス冷媒を流通／遮断するためのガス冷媒戻し弁 1041a を有している。ここで、ガス冷媒流出回路 1041 は、冷媒回路 10 内で最も冷媒圧力の低い圧縮機 21 の吸入側にガス冷媒が戻されるように設けられているため、空間 S_3 と空間 S_4 との間の差圧を大きくすることが可能である。排出弁 1034c は、分離膜 1034b においてガス冷媒を透過させることによって空間 S_3 内に残った非凝縮性ガスを大気放出して、冷媒回路 510 の外部に排出することが可能である。

【0061】

(2) 空気調和装置の施工方法

次に、空気調和装置 1001 の施工方法について説明する。尚、非凝縮性ガス排出ステップを除く手順については、第 1 実施形態の空気調和装置 1 の施工方法と同様であるため、説明を省略する。

<非凝縮性ガス排出ステップ>

気密ガスを放出した後、熱源ユニット 1002 の液側仕切弁 27 及びガス側仕切弁 28

を開けて、利用ユニット5の冷媒回路と熱源ユニット1002の冷媒回路とが接続された状態にする。これにより、熱源ユニット1002に予め充填されていた冷媒が冷媒回路10全体に供給される。そして、冷媒連絡配管6、7の配管長が長い場合等のように、予め熱源ユニット1002に充填されていた冷媒量だけで必要な冷媒充填量に満たない場合には、必要に応じて、外部から冷媒が追加充填される。尚、熱源ユニット1002に予め冷媒が充填されていない場合には、必要冷媒量の全てが外部から充填される。これにより、冷媒回路510内において、気密ガス放出ステップ後に冷媒連絡配管6、7に残留した非凝縮性ガスとしての気密ガス（利用ユニット5の気密試験も同時に行った場合には利用ユニット5に残留した非凝縮性ガスも含まれる）と冷媒とが混合されることになる。

【0062】

この回路構成において、圧縮機21を起動して、冷媒回路510内の冷媒を循環させる運転を行う。

（冷房運転を行いながら非凝縮性ガスを排出する場合）

まず、冷媒回路510内の冷媒を循環させる運転を冷房運転によって行う場合について説明する。このとき、四路切換弁522は、図9の実線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側が熱源側熱交換器23のガス側に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側がガス側仕切弁28に接続された状態となっている。また、熱源側膨張弁26は、開度調節された状態となっている。さらに、ガス分離装置1031を構成するガス冷媒導入弁238a、ガス冷媒戻し弁1041a及び排出弁1034cは、いずれも閉止されており、ガス分離装置1031を使用しない状態となっている。

【0063】

この冷媒回路510及びガス分離装置1031の状態、圧縮機21を起動すると、第2実施形態と同様の冷房運転が行われる。尚、冷媒回路510の運転動作については、第2実施形態と同様であるため、説明を省略する。

次に、ガス分離装置1031を使用して冷媒回路510内から非凝縮性ガスを排出する運転動作について説明する。まず、ガス冷媒導入弁238aを開けて、レシーバ25の上部に溜まった非凝縮性ガスを含むガス冷媒（供給ガス）を分離膜装置1034内に導入する。続いて、分離膜装置1034のガス冷媒戻し弁1041aを開けて、分離膜装置1034の空間S₄内の冷媒圧力を圧縮機21の吸入側を流れる冷媒圧力と同じ圧力になるようにする。すると、分離膜装置1034の空間S₃は、レシーバ25の上部に連通されているため、空間S₃と空間S₄との間に、冷媒の凝縮圧力と圧縮機21の吸入側の圧力との圧力差に相当する差圧が生じる。このため、空間S₃内に溜まった供給ガス中に含まれるガス冷媒は、この差圧が推進力となって、分離膜1034bを透過して、空間S₄側に流れてガス冷媒戻し弁1041aを通じて圧縮機21の吸入側に戻される。一方、ガス冷媒が分離膜1034bを透過して空間S₄側に流れることによって空間S₃内に残った非凝縮性ガス（非透過ガス）は、排出弁1034cを開けることによって大気放出される。この運転を所定時間にわたって実施すると、液冷媒連絡配管6及びガス冷媒連絡配管7に残留した非凝縮性ガスが冷媒回路510内から排出される。

【0064】

そして、冷媒回路510内から非凝縮性ガスが排出された後、ガス分離装置1031を構成するガス冷媒導入弁238a、ガス冷媒戻し弁1041a及び排出弁1034cを全て閉止する。

（暖房運転を行いながら非凝縮性ガスを排出する場合）

次に、冷媒回路510内の冷媒を循環させる運転を暖房運転によって行う場合について説明する。このとき、四路切換弁522は、図9の破線で示される状態、すなわち、圧縮機21の吐出側がガス側仕切弁28に接続され、かつ、圧縮機21の吸入側が熱源側熱交換器23のガス側に接続された状態となっている。また、熱源側膨張弁26は、開度調節された状態となっている。さらに、ガス分離装置1031を構成するガス冷媒導入弁238a、ガス冷媒戻し弁1041a及び排出弁1034cは、いずれも閉止されており、ガス分離装置1031を使用しない状態となっている。

【0065】

この冷媒回路510及びガス分離装置1031の状態、圧縮機21を起動すると、第2実施形態と同様の暖房運転が行われる。尚、この冷媒回路510及びガス分離装置1031の運転動作については、冷房運転状態における非凝縮性ガスを排出する運転と同様であるため、説明を省略する。

(3) 空気調和装置及びその施工方法の特徴

本実施形態の空気調和装置1001では、分離膜装置1034を構成する分離膜1034bとして冷媒を選択的に透過させる膜としての非多孔質膜を採用している点で、第1及び第2実施形態の空気調和装置1~201、501、601の構成と異なるが、第1及び第2実施形態の空気調和装置1~201、501、601及びその施工方法における特徴と同様な特徴を有している。

【0066】

(4) 変形例1

上記のガス分離装置1031では、分離膜装置1034において分離されたガス冷媒が、ガス冷媒流出回路1041を介して、圧縮機21の吸入側に戻されるようになっているが、図11に示される本変形例の空気調和装置1101の熱源ユニット1102に組み込まれたガス分離装置1131のように、ガス冷媒流出回路1141が分離膜装置1034と熱源側膨張弁26の下流側（具体的には、熱源側膨張弁26の下流側とブリッジ回路524の逆止弁524c、524dとの間）との間を接続するように設けられていてもよい。

【0067】

(5) 変形例2

上記のガス分離装置1031、1131では、レシーバ25と分離膜装置1034とがガス冷媒導入回路238を介して接続されているが、図12に示される本変形例の空気調和装置1201の熱源ユニット1202に組み込まれたガス分離装置1231のように、第1実施形態のガス分離装置31と同様、レシーバ25と分離膜装置1034とが一体に構成されていてもよい。この際、レシーバ25の上部空間（すなわち、分離膜34bの一次側の空間）を排出弁1034cに接続し、分離膜1034bの二次側の空間をガス冷媒流出回路1041に接続することになる。

【0068】

(6) 他の変形例

上記のガス分離装置1131において、ガス分離装置1231のように、レシーバ25と分離膜装置1034とが一体に構成されていてもよい。

また、第1実施形態及びその変形例の空気調和装置1、101、201、501、601において、ガス分離装置を構成する分離膜装置として、本実施形態及びその変形例の分離膜装置1034を採用してもよい。

【0069】

さらに、上記のガス分離装置1031、1131、1231を備えた空気調和装置1001、1101、1201において、第1実施形態の変形例の空気調和装置101と同様、液側冷媒回路511に冷媒回路510に残留する水分を除去するためのドライヤを接続してもよい。

[第4実施形態]

(1) 空気調和装置の構成及び特徴

図13は、本発明の第4実施形態にかかる冷凍装置の一例としての空気調和装置1501の冷媒回路の概略図である。空気調和装置1501は、冷房運転及び暖房運転が可能な空気調和装置であり、熱源ユニット1502と、複数（本実施形態では、2台）の利用ユニット1505と、熱源ユニット1502と複数の利用ユニット1505とを接続するための液冷媒連絡配管1506及びガス冷媒連絡配管1507とを備えており、いわゆるマルチ式の空気調和装置を構成している。

【0070】

利用ユニット1505は、主に、利用側熱交換器51と、利用側膨張弁1552とを有している。ここで、利用側熱交換器51は、第2実施形態の空気調和装置501の利用側熱交換器51と同様であるため、説明を省略する。

利用側膨張弁1552は、冷媒圧力や冷媒流量の調節を行うために、利用側熱交換器51の液側に接続された弁である。利用側膨張弁1552は、本実施形態において、特に、冷房運転時において、冷媒を膨張させる機能を有している。

【0071】

熱源ユニット1502は、主に、圧縮機21と、四路切換弁522と、熱源側熱交換器23と、ブリッジ回路1524と、レシーバ25と、熱源側膨張弁1526と、液側仕切弁27と、ガス側仕切弁28とを有している。ここで、圧縮機21、四路切換弁522、熱源側熱交換器23、レシーバ25、液側仕切弁27及びガス側仕切弁28は、第2実施形態の空気調和装置501の圧縮機21、四路切換弁522、熱源側熱交換器23、レシーバ25、液側仕切弁27及びガス側仕切弁28と同様であるため、説明を省略する。

【0072】

ブリッジ回路1524は、本実施形態において、3つの逆止弁524a～524cと、熱源側膨張弁1526とから構成されており、熱源側熱交換器23と液側仕切弁27との間に接続されている。ここで、逆止弁524aは、熱源側熱交換器23からレシーバ25への冷媒の流通のみを許容する弁である。逆止弁524bは、液側仕切弁27からレシーバ25への冷媒の流通のみを許容する弁である。逆止弁524cは、レシーバ25から液側仕切弁27への冷媒の流通のみを許容する弁である。熱源側膨張弁1526は、冷媒圧力や冷媒流量の調節を行うために、レシーバ25の出口と熱源側熱交換器23との間に接続された弁である。熱源側膨張弁1526は、本実施形態において、冷房運転時には全閉にされて熱源側熱交換器23から利用側熱交換器51に向かって流れる冷媒をレシーバ25の入口を介してレシーバ25内に流入させるように機能し、暖房運転時には開度調節されて利用側熱交換器51（具体的には、レシーバ25の出口）から熱源側熱交換器23に向かって流れる冷媒を膨張させるように機能している。これにより、ブリッジ回路1524は、冷房運転時のように冷媒が熱源側熱交換器23側から利用側熱交換器51側に向かって流れる際には、レシーバ25の入口を通じてレシーバ25内に冷媒を流入させるとともにレシーバ25の出口から流出した冷媒が熱源側膨張弁1526において膨張されることがなく利用側熱交換器51側に向かって流通させるように機能し、暖房運転時のように冷媒が利用側熱交換器51側から熱源側熱交換器23側に向かって流れる際には、レシーバ25の入口を通じてレシーバ25内に冷媒を流入させるとともにレシーバ25の出口から流出した冷媒が熱源側膨張弁1526において膨張された後に熱源側熱交換器23側に向かって流通させるように機能している。

【0073】

液冷媒連絡配管1506は、複数の利用ユニット1505の利用側熱交換器51の液側と熱源ユニット1502の液側仕切弁27との間を接続している。ガス冷媒連絡配管1507は、複数の利用ユニット1505の利用側熱交換器51のガス側と熱源ユニット1502のガス側仕切弁28との間を接続している。液冷媒連絡配管1506及びガス冷媒連絡配管1507は、空気調和装置1501を新規に施工する際に現地施工される冷媒連絡配管や、熱源ユニット1502及び利用ユニット1505のいずれか一方又は両方を更新する際に既設の空気調和装置から流用される冷媒連絡配管である。

【0074】

ここで、利用側熱交換器51から液冷媒連絡配管1506、液側仕切弁27、ブリッジ回路1524、レシーバ25及び熱源側膨張弁1526を含む熱源側熱交換器23までの範囲の冷媒回路を液側冷媒回路1511とする。また、利用側熱交換器51からガス冷媒連絡配管1507、ガス側仕切弁28、四路切換弁522及び圧縮機21を含む熱源側熱交換器23までの範囲の冷媒回路をガス側冷媒回路1512とする。すなわち、空気調和装置1501の冷媒回路1510は、液側冷媒回路1511とガス側冷媒回路1512とから構成されている。

【0075】

空気調和装置1501は、液側冷媒回路1511に接続されたガス分離装置231をさらに備えている。ガス分離装置231は、圧縮機21を運転して冷媒回路1510内の冷媒を循環させることによって、液冷媒連絡配管1506及びガス冷媒連絡配管1507に残留した非凝縮性ガスを冷媒中から分離して冷媒回路1510の外部に排出することが可能な装置であり、本実施形態において、熱源ユニット1502に内蔵されている。ここで、ガス分離装置231は、第1実施形態の変形例の空気調和装置201のガス分離装置231と同様であるため、説明を省略する。

【0076】

このような空気調和装置1501においても、第2実施形態の空気調和装置501と同様の施工方法を用いて、冷媒回路1510内の冷媒を循環させることによって、ガス分離装置231を用いて、液冷媒連絡配管1506及びガス冷媒連絡配管1507に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路1510内から排出させる運転を行うことができる。

特に、本実施形態の空気調和装置1501のようなマルチ式の空気調和装置の場合、冷媒連絡配管1506、1507の配管長及び配管径がルームエアコン等のような比較的小型の空気調和装置の冷媒連絡配管に比べて大きく、冷媒回路1510内から排出させなければならない非凝縮性ガスの量が多いため、この施工方法が有用である。

【0077】

(2) 変形例

第1及び第2実施形態にかかるガス分離装置31のように、レシーバ25と分離膜装置34とが一体に構成されていてもよい。

また、ガス分離装置として、第3実施形態及びその変形例にかかる非多孔質膜からなる分離膜1034bを有するガス分離装置1031、1131、1231を採用してもよい。

【0078】

[他の実施形態]

以上、本発明の実施形態について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

例えば、前記実施形態においては、本発明を冷暖房運転を切り換えて運転可能な空気調和装置、冷房運転専用の空気調和装置や利用ユニットが複数台接続されたマルチ式の空気調和装置に適用したが、これに限定されず、氷蓄熱式の空気調和装置や他のセパレート式の冷凍装置に適用してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0079】

本発明を利用すれば、真空引き作業を省略することを目的として現地施工時に冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内において冷媒と混合した状態から分離膜を用いて分離除去することが可能な構成を備えた冷凍装置において、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる冷凍装置としての空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図2】第1実施形態にかかる空気調和装置のレシーバ及びガス分離装置の概略構造を示す図である。

【図3】各種ガスの分子量データを示す表である。

【図4】第1実施形態の変形例1にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図5】第1実施形態の変形例2にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図6】第1実施形態の変形例2にかかる空気調和装置のレシーバ及び及びガス分離装置の概略構造を示す図である。

【図7】本発明の第2実施形態にかかる冷凍装置としての空気調和装置の冷媒回路の

概略図である。

【図 8】第 2 実施形態の変形例 1 にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図 9】本発明の第 3 実施形態にかかる冷凍装置としての空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図 10】第 3 実施形態にかかる空気調和装置の分離膜装置の概略構造を示す図である。

【図 11】第 3 実施形態の変形例 1 にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図 12】第 3 実施形態の変形例 2 にかかる空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【図 13】本発明の第 4 実施形態にかかる冷凍装置としての空気調和装置の冷媒回路の概略図である。

【符号の説明】

【0081】

1～201、501、601、1001～1201、1501 空気調和装置（冷凍装置）

2～202、502、602、1002～1202、1502 熱源ユニット

5、1505 利用ユニット

6、1506 液冷媒連絡配管

7、1507 ガス冷媒連絡配管

10、510、1510 冷媒回路

11、511、1511 液側冷媒回路

21 圧縮機

23 熱源側熱交換器

25 レシーバ

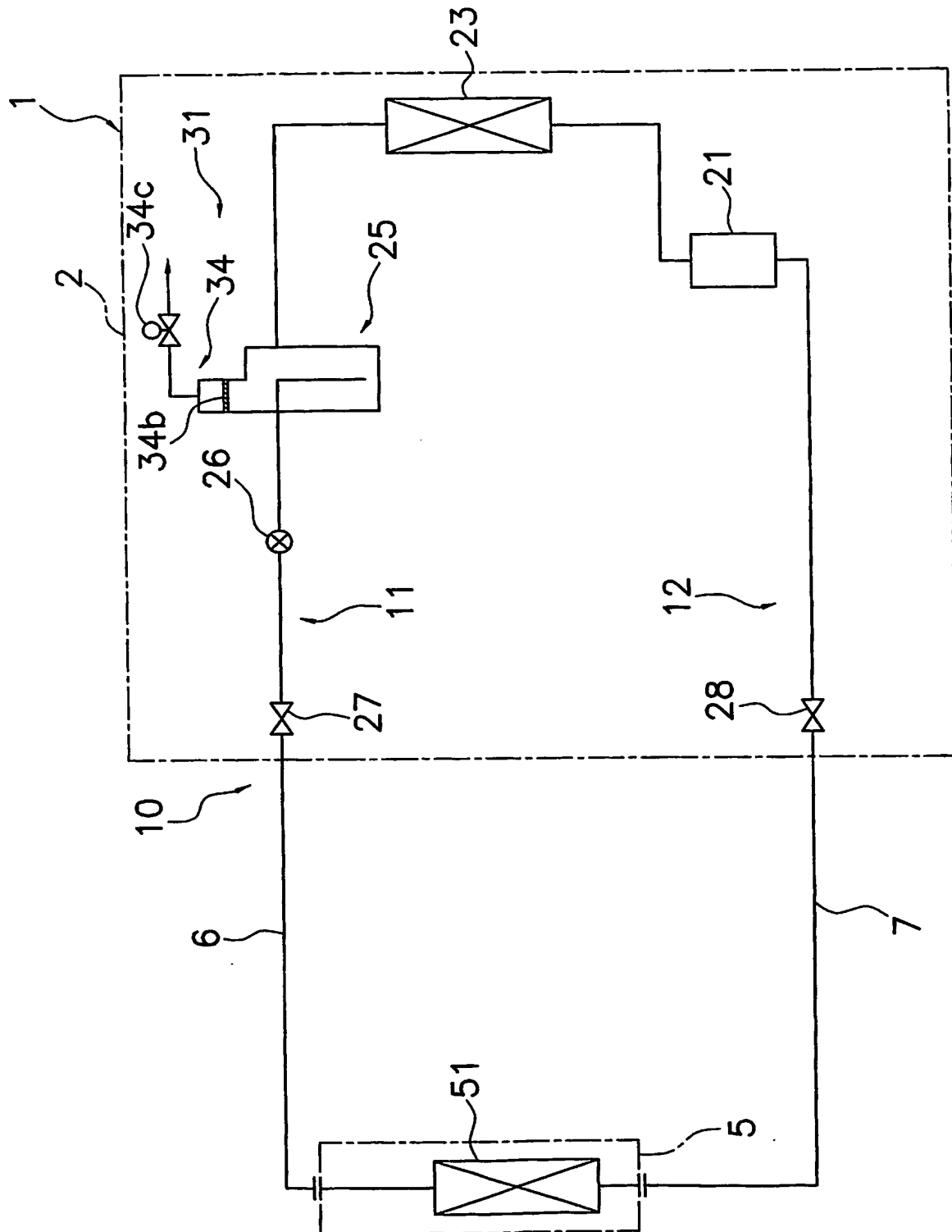
31～231、1031～1231 ガス分離装置

34b、1034b 分離膜

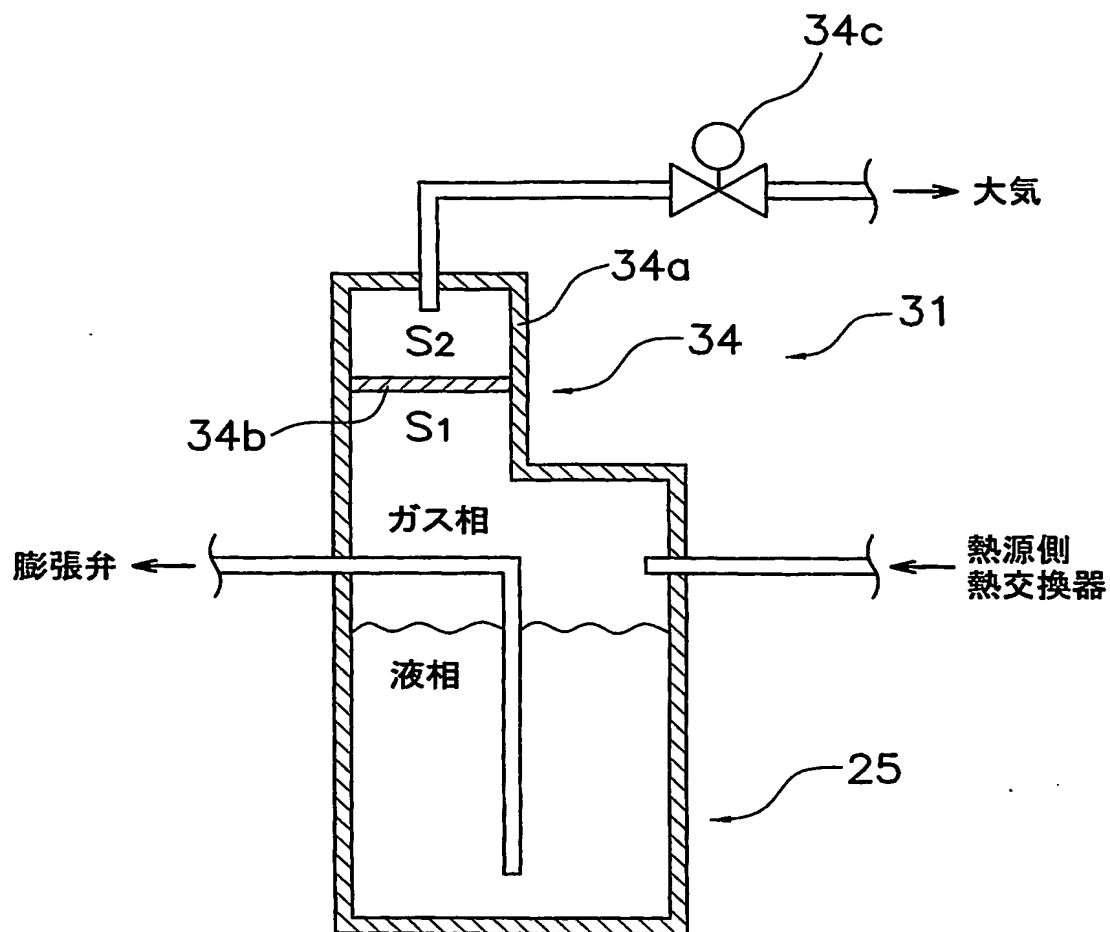
34c、1034c 排出弁

51 利用側熱交換器

【書類名】 図面
【図 1】



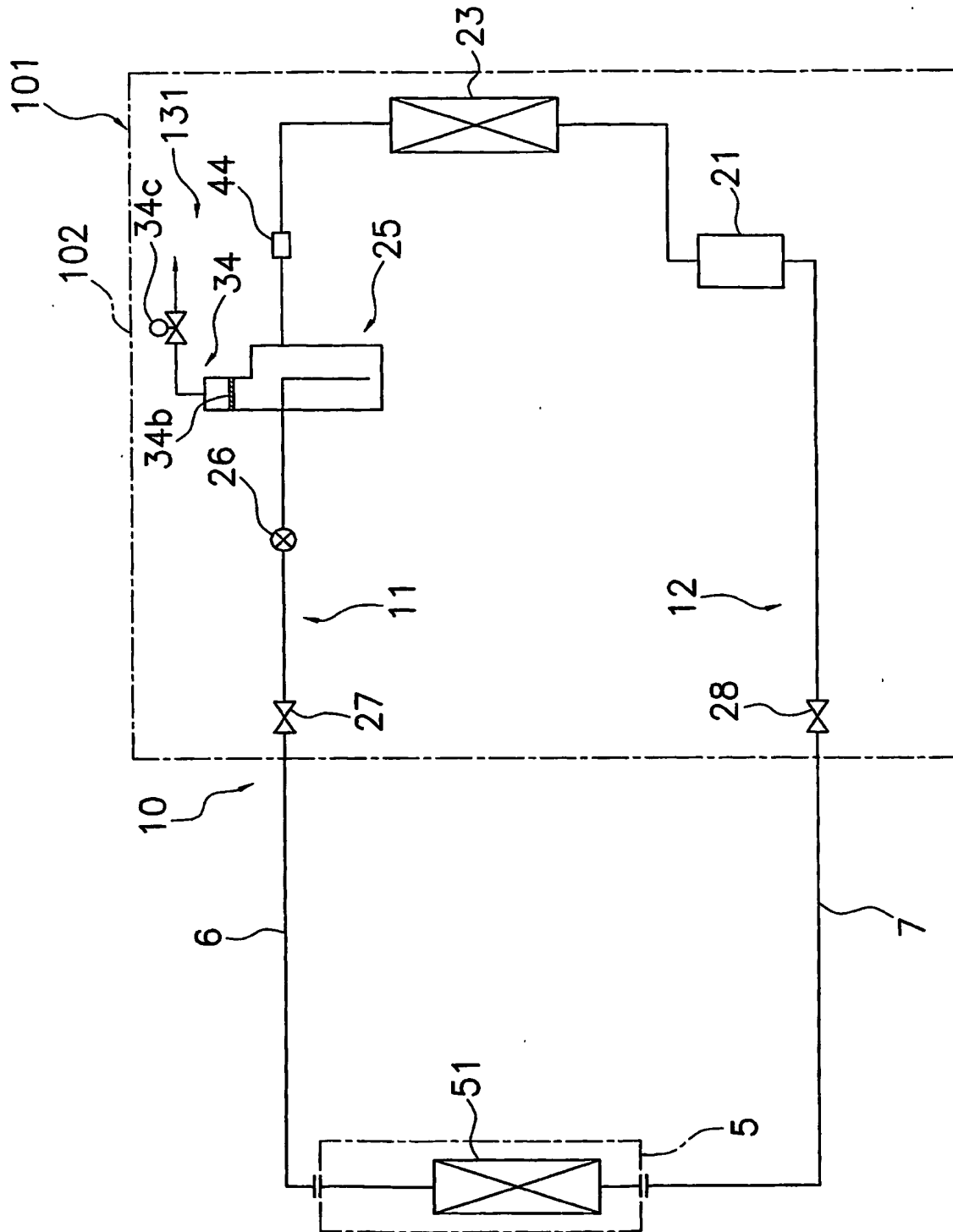
【図 2】



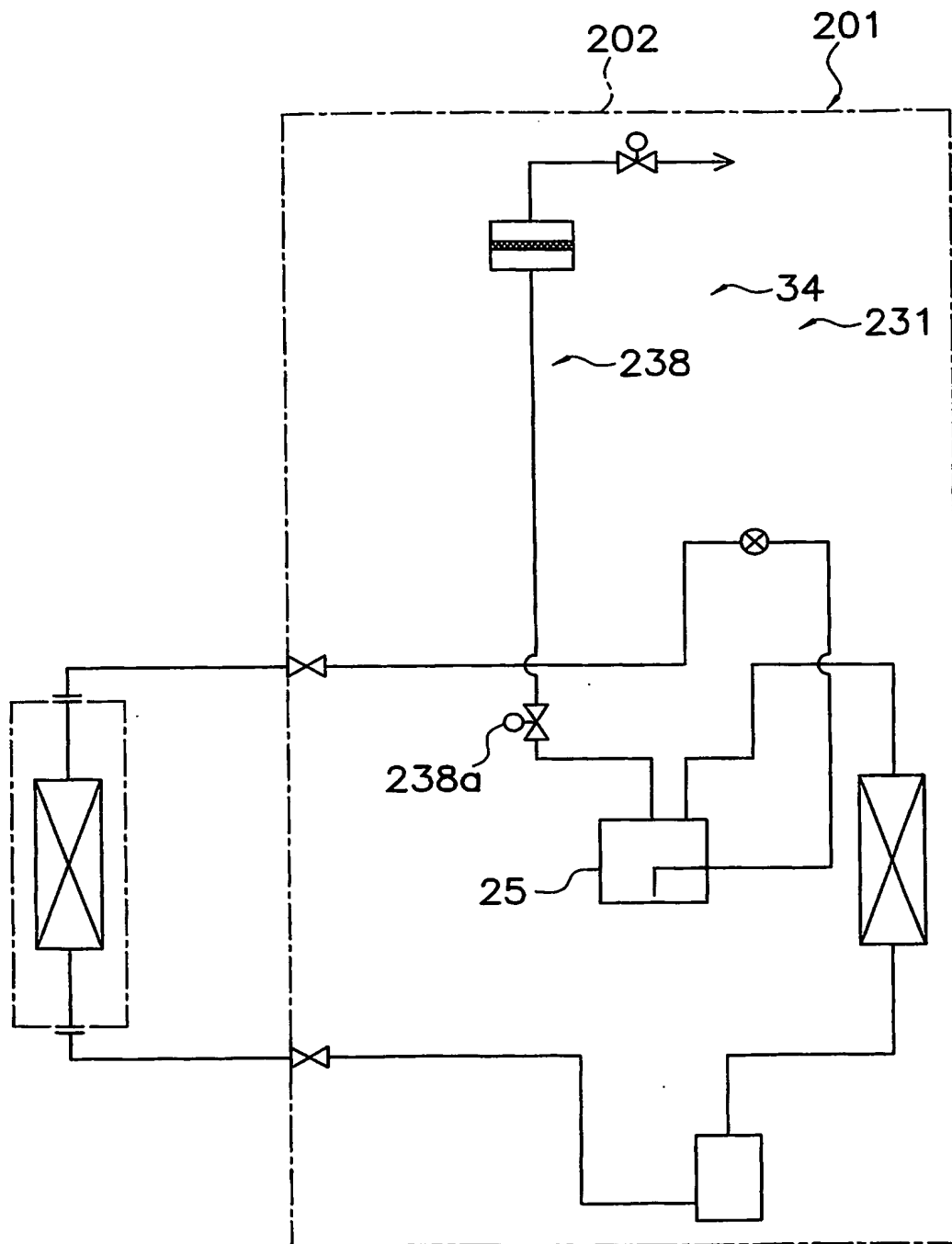
【図 3】

		分子量
水		18
空気	窒素	28
	酸素	32
R22		86.5
R134a		102
R407C	R32	52
	R125	120
	R134a	102
R410A	R32	52
	R125	120

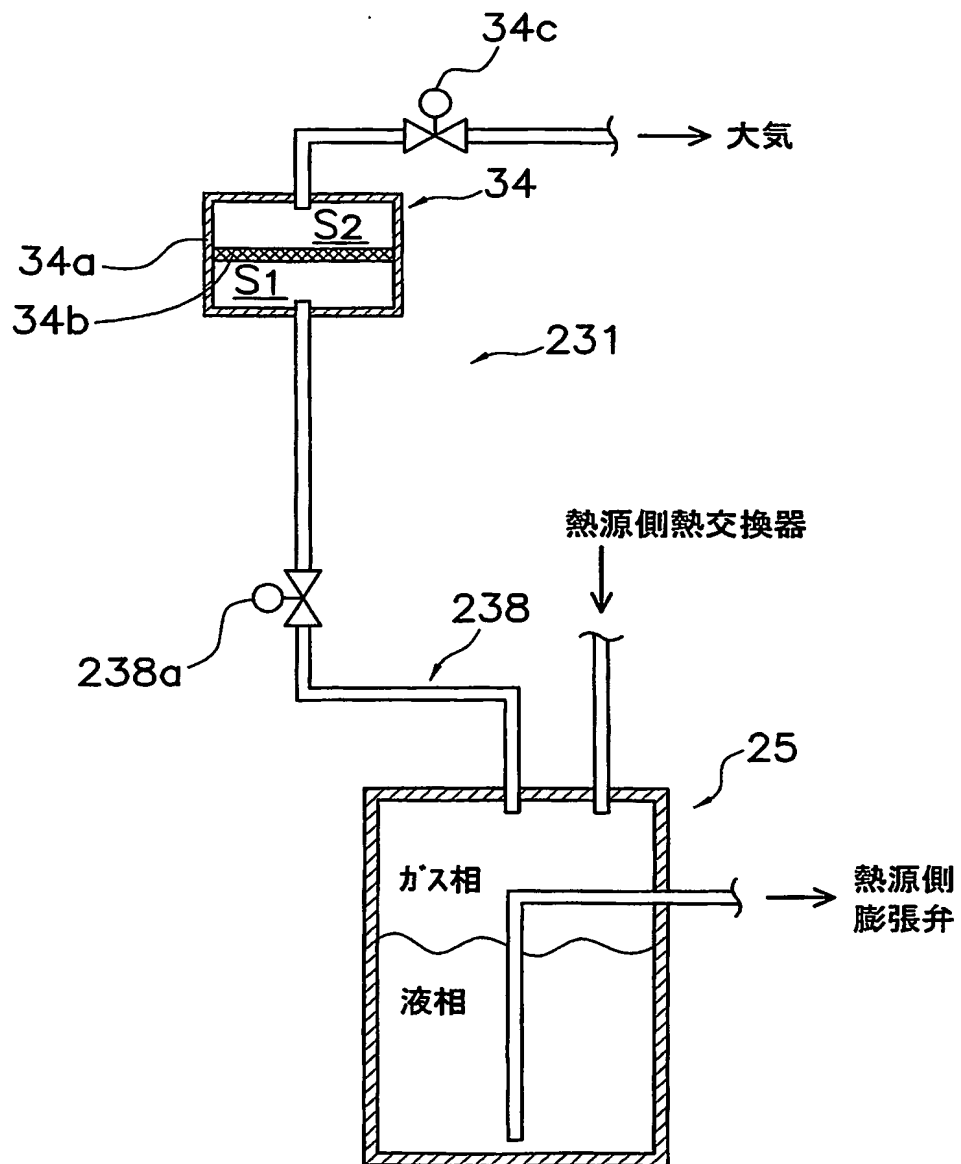
【圖 4】



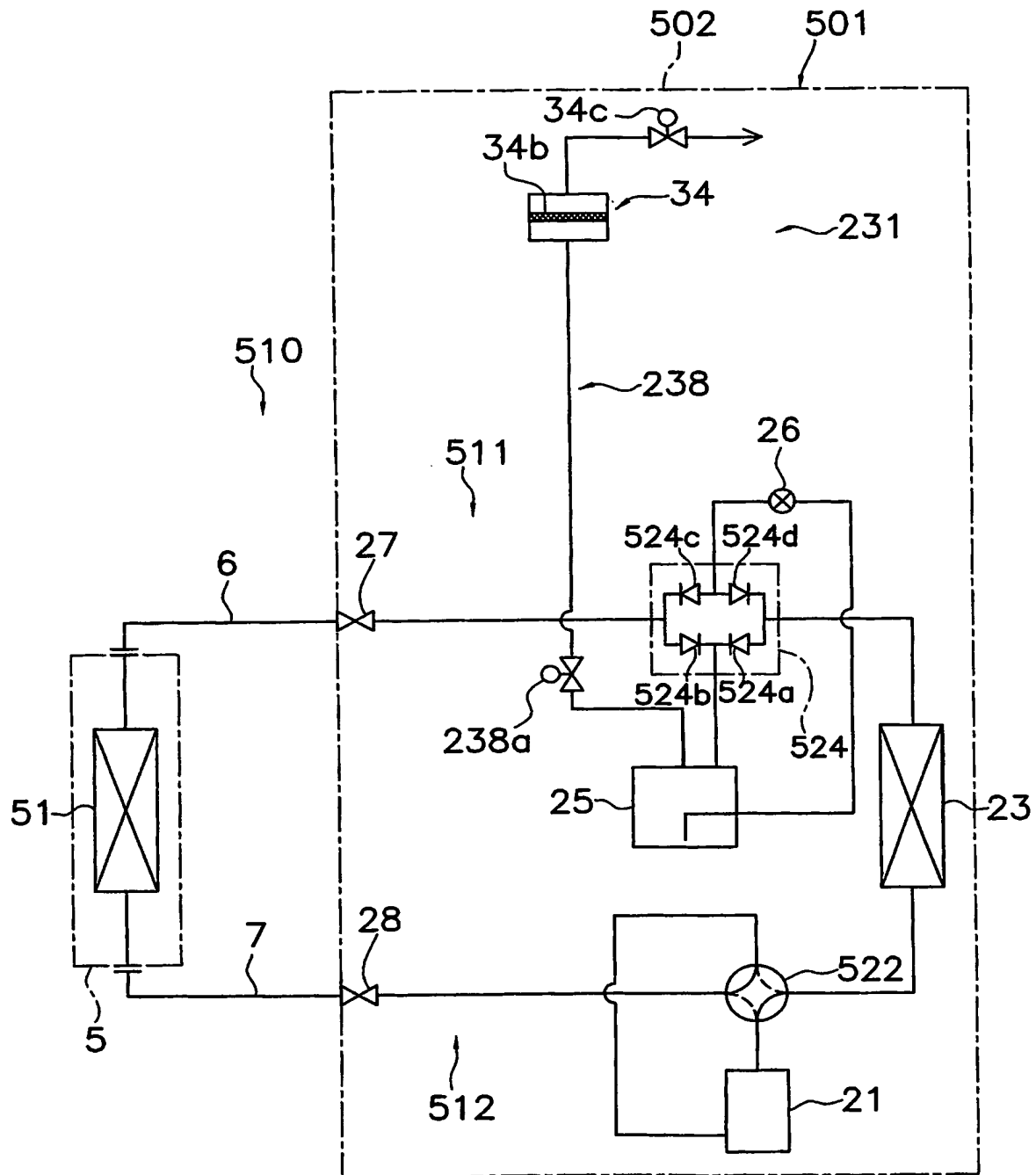
【図 5】



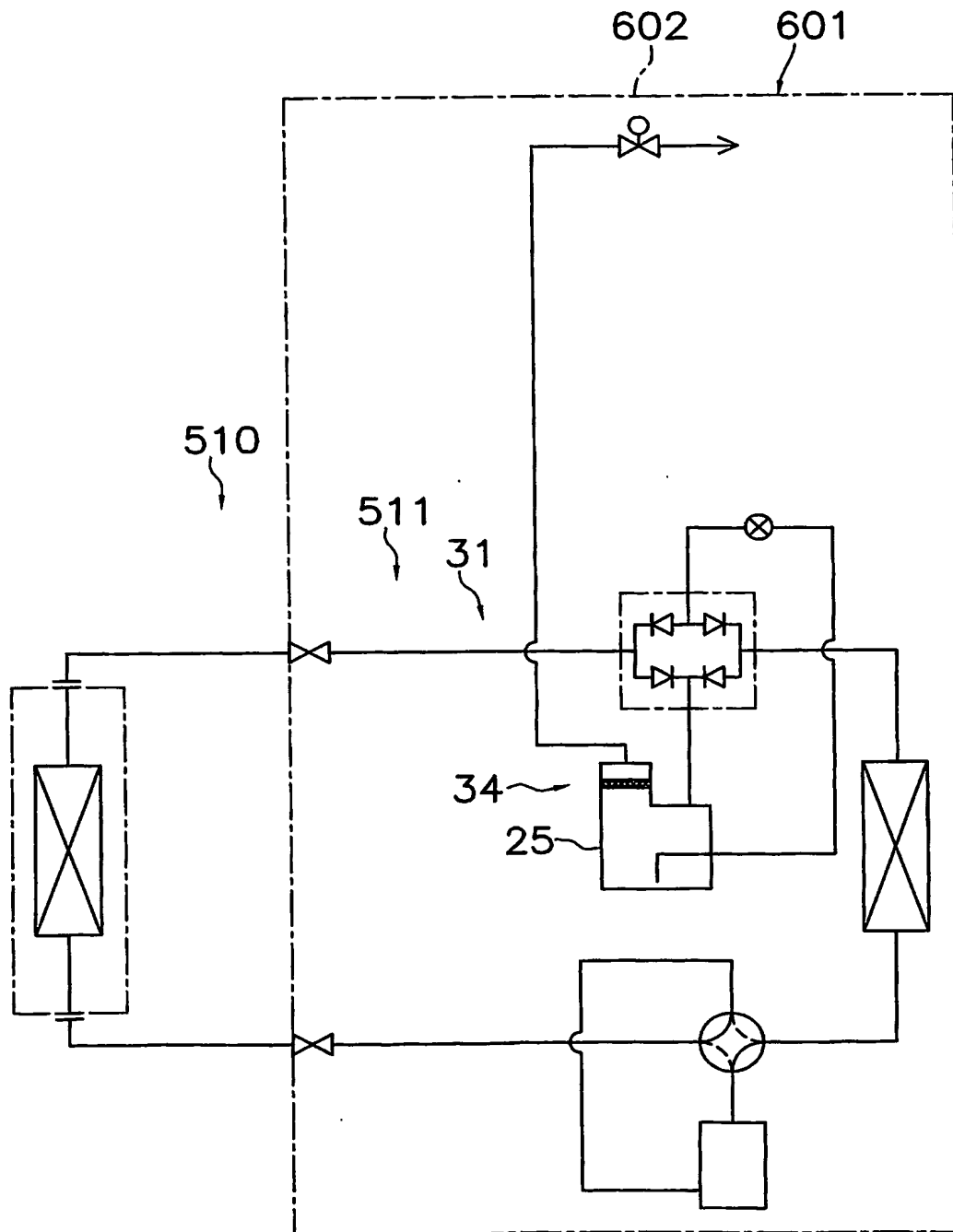
【図 6】



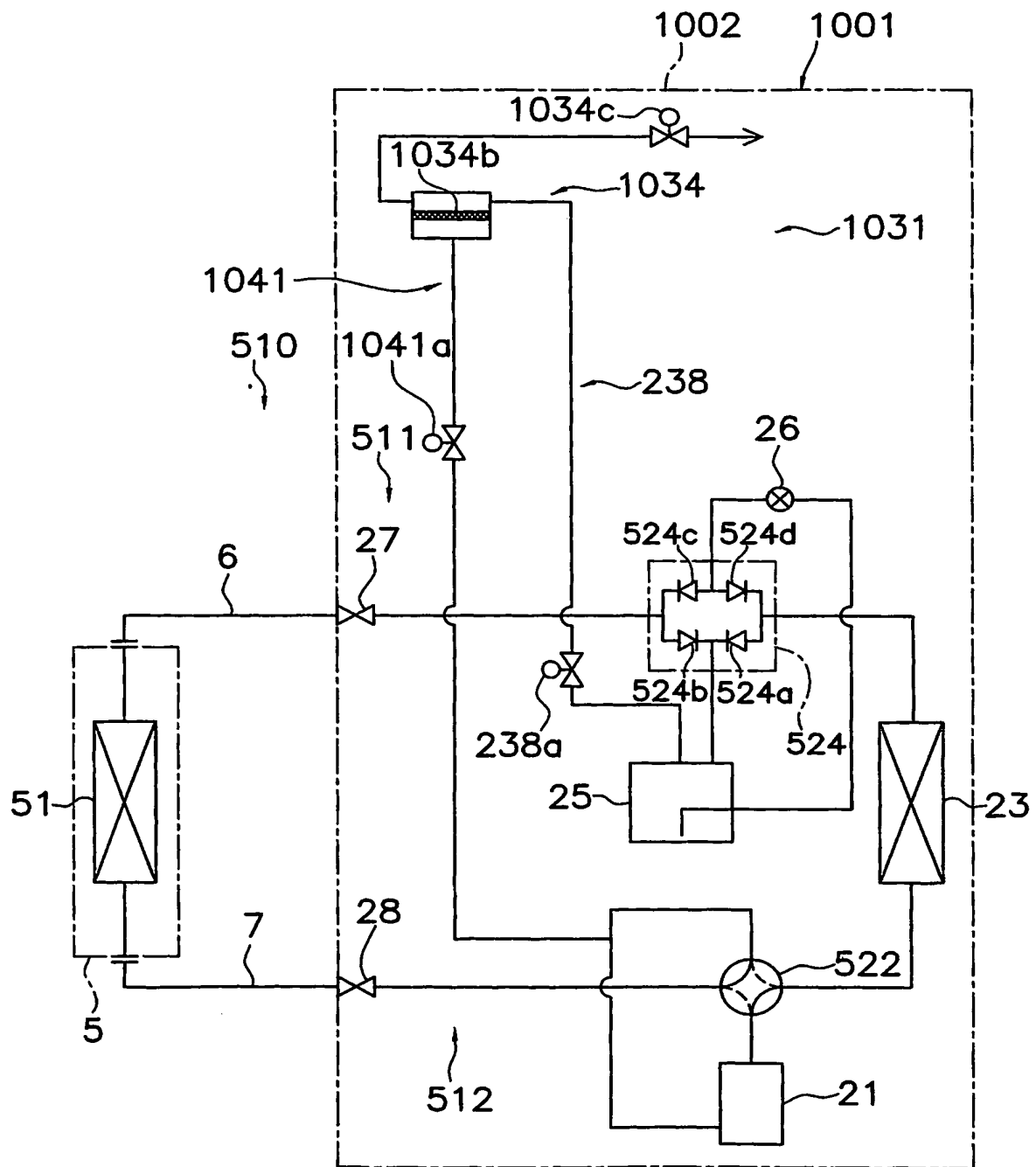
【図 7】



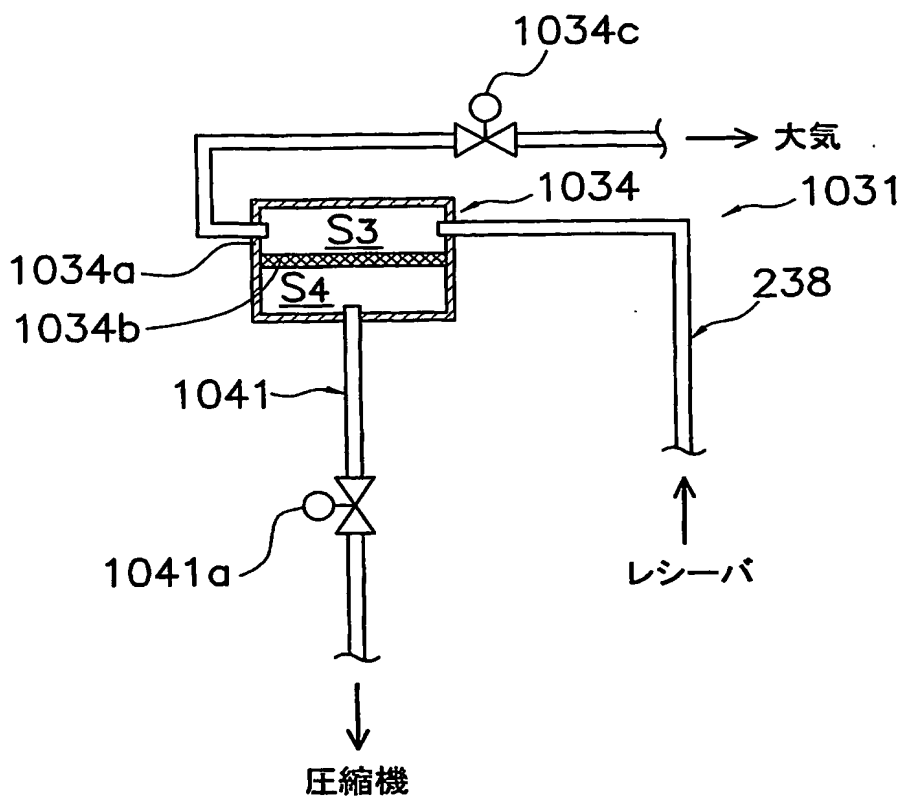
【図 8】



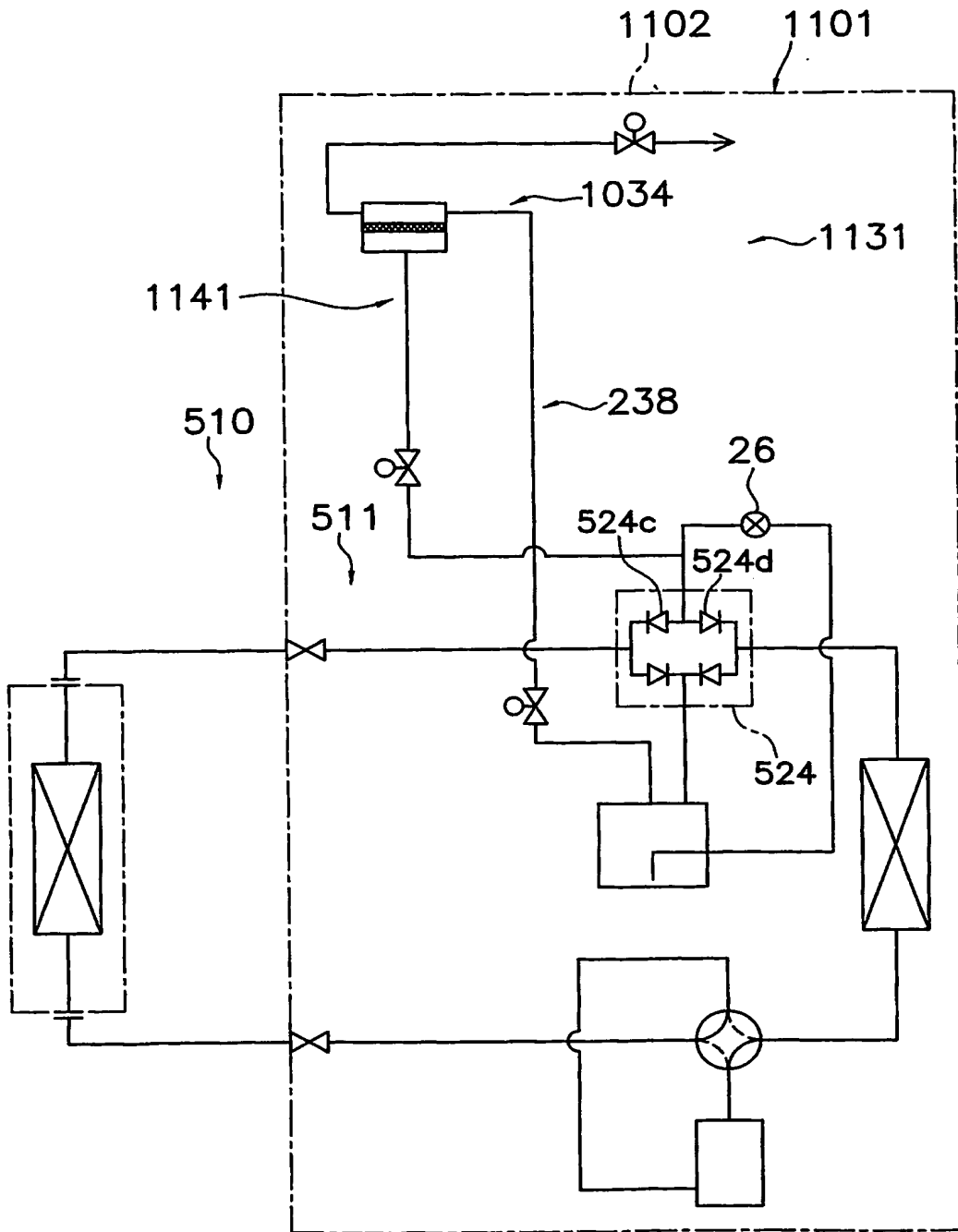
【図 9】



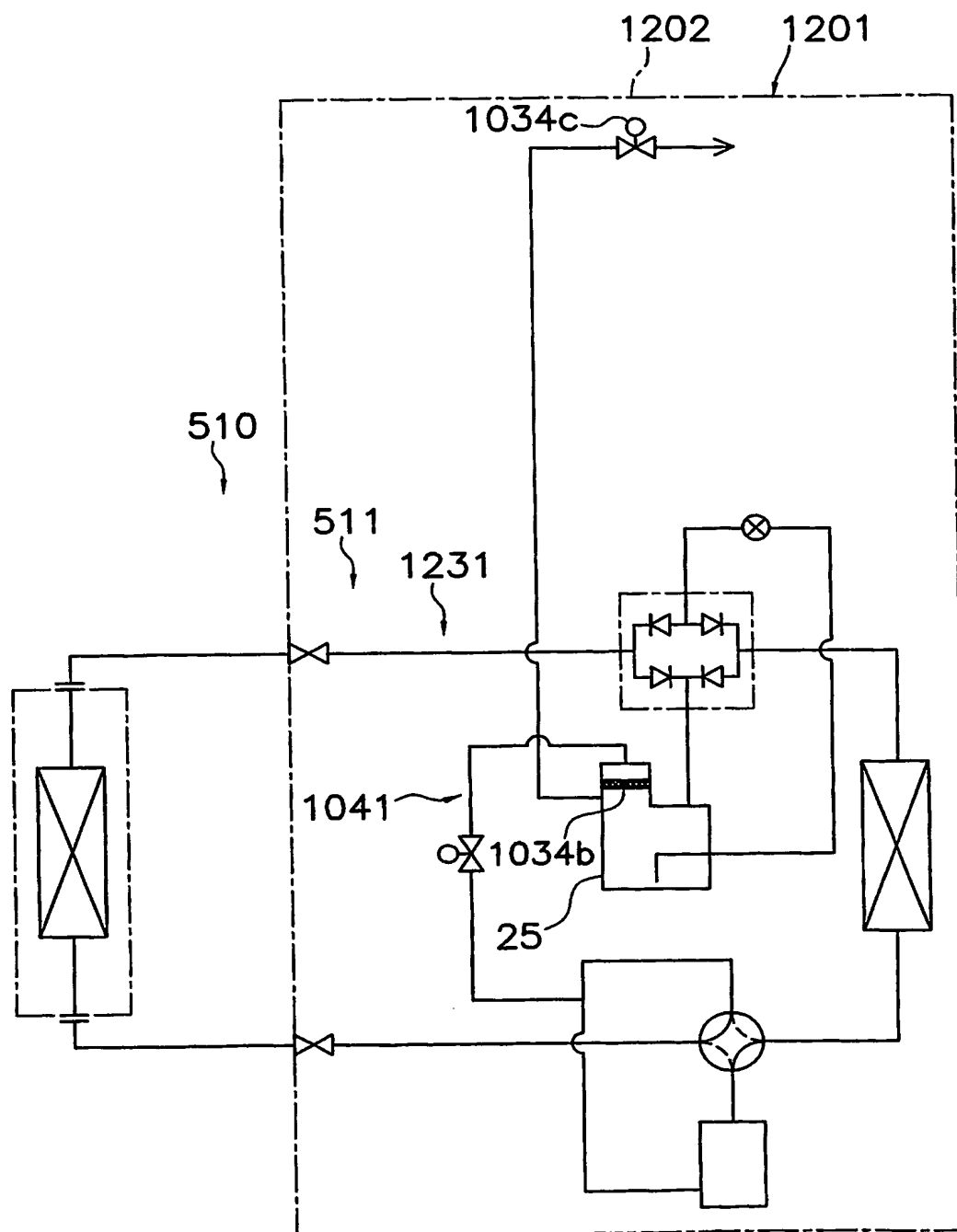
【図10】



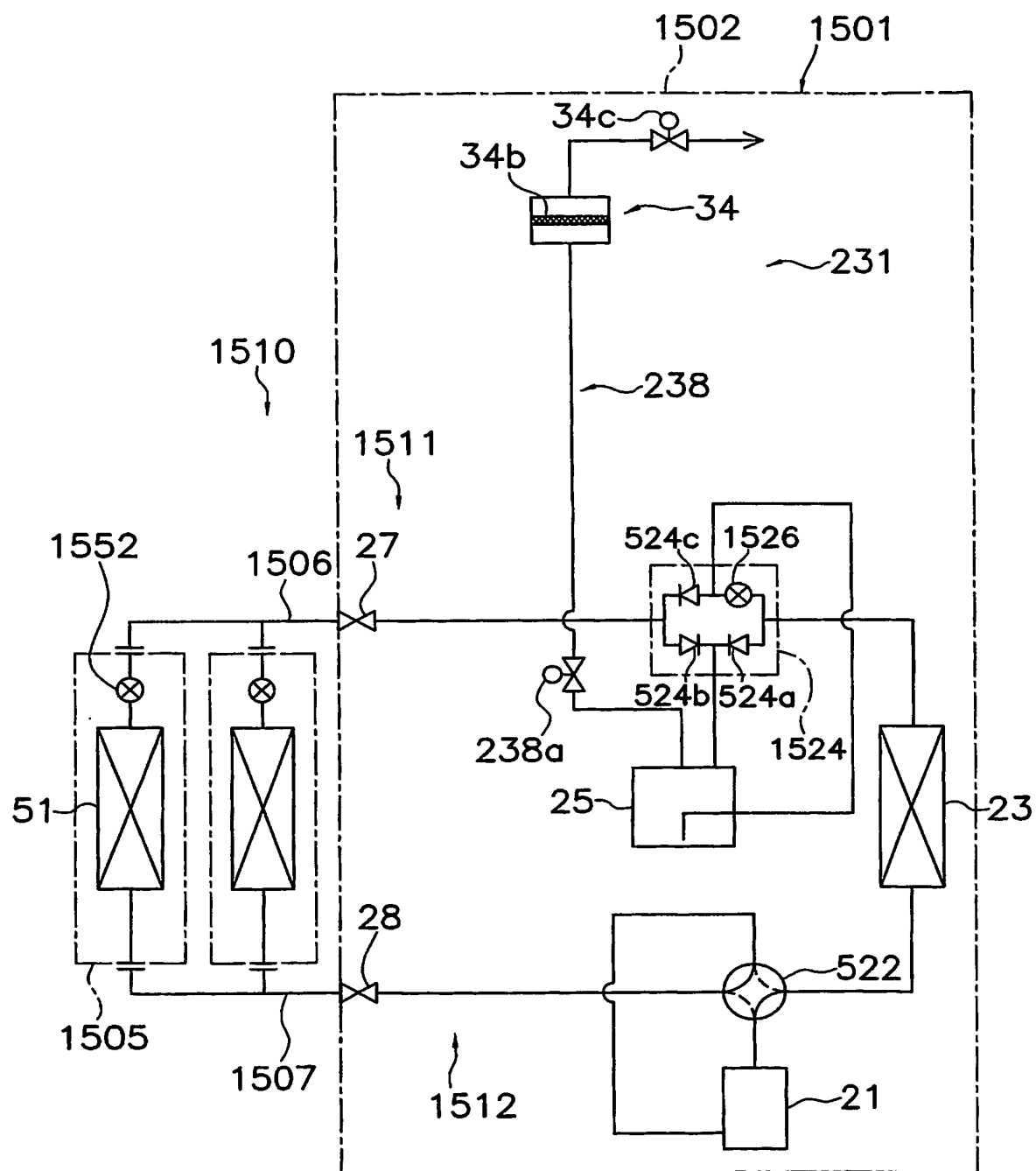
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 現地施工時に冷媒連絡配管内に残留した非凝縮性ガスを冷媒回路内において冷媒と混合した状態から分離膜を用いて分離除去することが可能な構成を備えた冷凍装置において、分離膜における非凝縮性ガスの分離効率を向上させる。

【解決手段】 空気調和装置 1 は、熱源ユニット 2 と利用ユニット 5 とが冷媒連絡配管 6、7 を介して接続されて冷媒回路 10 を構成しており、ガス分離装置 31 を備えている。ガス分離装置 31 は、熱源側熱交換器 22 と利用側熱交換器 51 とを接続する液側冷媒回路 11 に接続された分離膜装置 34 を有している。分離膜装置 34 は、圧縮機 21 を運転して冷媒回路 10 内の冷媒を循環させることによって、冷媒連絡配管 6、7 に残留した非凝縮性ガスを冷媒中から分離して冷媒回路 10 の外部に排出することが可能な分離膜 34b を有している。

【選択図】 図 1

特願 2003-361828

出願人履歴情報

識別番号

[000002853]

1. 変更年月日

1990年 8月22日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号 梅田センタービル

氏名

ダイキン工業株式会社